

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Chov bezobratlých živočichů a jeho použití ve výuce na školách

Breeding of invertebrates and their use in school teaching

Jana Farionová

Vedoucí práce: prof. RNDr. Lubomír Hanel, CSc.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika a výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělávání

2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Chov bezobratlých živočichů a jeho použití ve výuce na školách vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 18.7.2015

.....

podpis

### **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu práce Prof. RNDr. Lubomíru Hanelovi, Csc. Děkuji za Vaši ochotu, podporu, trpělivost, vstřícnost a laskavé jednání během celé doby zpracovávání mé bakalářské práce.

## **ANOTACE**

Předložená bakalářská práce má rešeršní charakter, zabývá se obecnou charakteristikou vybraných skupin bezobratlých živočichů a jejich chovem, který je vhodný pro domácí nebo školní prostředí.

Zpracované téma souvisí se studovaným oborem, obsahuje návod, možnosti chovu bezobratlých živočichů a vybrané druhy. Mohou z něho vycházet jak učitelé, tak i žáci a studenti biologie. Několik částí je věnováno základním prvkům, na které je dobré se při výuce zaměřit a které jsou na daných organizmech dobře pozorovatelné.

Úvodní část se věnuje krátké charakteristice bezobratlých živočichů, zahrnuje slovník pojmů vyskytujících se v textu a obecně informuje o zásadách chovu. Další kapitoly obsahují charakteristiku a chov vybraných skupin, příklady vhodných druhů a problémy, které mohou nastat v chovu. Jednotlivé skupiny živočichů jsou doplněné o možnosti, jak je lze využít při výuce na školách. Práce je doplněna obrazovou dokumentací.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bezobratlí, charakteristika, chov, druhy

## **ANNOTATION**

The submitted Bachelor thesis has a retrieval character. It focuses on general characteristic of the selected groups of the Invertebrates and also on its breeding, which is suitable for home and school environment.

The handled topic relates to my subject of study, it includes the guide, the possibilities of breeding of the Invertebrates and the selected species. It can be used by the teachers, but also pupils and students of Biology. Some parts are also dedicated to the basic elements to which is important to pay attention during the lessons and which can be well observed on the organism.

The introduction concentrates the brief characteristic of the Invertebrates, it includes the list of used terms and it generally informs about the principles of breeding. The following chapters consist of the characteristic and breeding of the selected species, examples of the suitable varieties and also the problem issues, which can appear during the breeding. With the described species we can also find the options how to use them during the education at school. Pictures are attached in the thesis.

## **KEYWORDS**

Invertebrates, characteristic, breeding, species

## Obsah

1	Úvod.....	7
2	Úvod do systému.....	8
3	Obecné zásady chovu bezobratlých živočichů.....	9
4	Měkkýši ( <i>Mollusca</i> ) .....	12
4.1	Třída plži ( <i>Gastropoda</i> ) .....	13
4.1.1	Podtřída plicnatí ( <i>Pulmonata</i> ).....	14
5	Členovci ( <i>Arthropoda</i> ) .....	24
5.1	Hmyz ( <i>Insecta</i> ).....	25
5.1.1	Strašilky ( <i>Phasmatodea</i> ) .....	27
5.1.2	Kudlanky ( <i>Mantodea</i> ) .....	38
5.1.3	Švábi ( <i>Blattodea</i> ).....	44
5.1.4	Brouci ( <i>Coleoptera</i> ) .....	49
6	Použití chovu bezobratlých živočichů ve výuce .....	58
6.1	Využití chovu achatin ve výuce .....	58
6.2	Využití chovu strašilek ve výuce .....	59
6.3	Využití chovu kudlanek ve výuce .....	59
6.4	Využití chovu švábů ve výuce .....	60
6.5	Využití chovu brouků ve výuce .....	60
7	Závěr .....	62
8	Slovník pojmů .....	63
9	Seznam obrázků .....	65
10	Seznam použité literatury .....	68

# 1 Úvod

Skupina bezobratlých živočichů je velmi obsáhlá, proto jsem pro svoji práci vybrala jen několik modelových skupin, se kterými jsem přišla do styku a se kterými mám nějaké vlastní zkušenosti. K sepsání mě vedl můj zájem o přírodu a o chov právě bezobratlých organismů, většinou těch, které se v České republice nevyskytují.

Jako budoucí učitelka biologie bych ráda více přiblížila toto téma žákům. Často se u lidí setkávám s odporem k hmyzu a dalším skupinám bezobratlých, proto bych v rámci výuky chtěla studentům a žákům ukázat, že odpor není na místě. Jde o skupiny rozmanitých a krásných živočichů, které je možné při vyučování pozorovat a dobře prezentovat jejich vzhled, stavbu těla i chování. Nejde jen o praktickou pomůcku při učení, ale pro některé se chov bezobratlých může stát zálibou.

Modelové skupiny jsem se snažila vybírat tak, aby byly zajímavé a nenáročné na chov ve školních podmínkách nebo domácím prostředí a zároveň nenáročné i z ekonomického hlediska. Do prezentovaných druhů jsem zařadila takové, které mohou sloužit i jako modelové pro poznání dané skupiny organismů.

Zaměřila jsem se na chov vybraných druhů achatin, strašilek, kudlanek, švábů a brouků. Většinu práce tvoří skupina členovců, na které je možné ukázat mnoho zajímavostí. Vybrala jsem zástupce jak s přeměnou dokonalou, tak i nedokonalou, zástupce z řad dravců i býložravců.

S chovem živočichů jsou spojeny i negativní aspekty. Pro příklad mohu uvést zoofobii (chorobný strach ze zvířat), v našem případě lze jmenovat jednu z forem zoofobie – entomofobii (strach z hmyzu). Dalšími negativními reakcemi mohou být různé alergie na zvířata, které mohou chov ve škole výrazně omezit. Naopak s pozitivními emocemi je spojena zooterapie.

Podobným tématem se například zabývala Lenka Benediktová ze Západočeské univerzity bakalářskou prací s názvem Kudlanky (*Mantodea*) a problematika jejich chovu (2012), dále Blanka Škrabalová z Masarykovy univerzity diplomovou prací s názvem

Vytvoření webové stránky zaměřené na chov hmyzu, entomofágii a přežití v přírodě (2011), Helena Libnarová z Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze diplomovou prací nesoucí název Strašilky jako modelová skupina při výuce přírodopisu (2013), Radka Ondrová z Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze bakalářskou prací s názvem Digitální fotografický atlas pitev bezobratlých živočichů jako učební pomůcka pro ZŠ a ŠŠ (2010), Lenka Kubánková z Právnické fakulty Univerzity Karlovy v Praze diplomovou prací s názvem Právní úprava ochrany zvířat v lidské péči (2014), Kristýna Vejskalová z Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni bakalářskou prací s názvem Domácí zvířata v prostředí mateřské školy (2014), Lenka Babáčková z Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně bakalářskou prací s názvem Podmínky chovu živočichů na základních školách v ČR (2011), Edita Prokopcová z Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Budějovicích bakalářskou prací s názvem Charakteristika a využití chovu živočichů v zájmových kroužcích Domu dětí a mládeže Písek (2013).



## 2 Úvod do systému

Mezi bezobratlé živočichy se řadí mnohobuněčné organizmy neživící se autotrofně a většina kmenů mnohobuněčných živočichů kromě strunatců (Buchar a kol., 1995). Jinými slovy nazýváme bezobratlými živočichy organizmy bez vnitřní tělní opory. Jak už sám název napovídá, jde o skupiny živočichů, u kterých se nevyskytují obratle (Hanzák a kol. 1973a).

Systém vybraných skupin:

Kmen	Třída	Řád	Podřád
měkkýši ( <i>Mollusca</i> )	plži ( <i>Gastropoda</i> )	plicnatí ( <i>Pulmonata</i> )	stopkoocí ( <i>Stylommatophora</i> )

Tabulka 1: systém měkkýši (*Mollusca*), (Smrž 2013, upraveno)

Kmen	Podkmen	Třída	Skupina řádů		Řád
členovci ( <i>Arthropoda</i> )	šestinozí ( <i>Hexapoda</i> )	hmyz ( <i>Insecta</i> )	Neoptera	Nedokonalá proměna ( <i>Hemimetabola</i> )	strašilky ( <i>Phasmatodea</i> )
					švábi ( <i>Blattodea</i> )
					kudlanky ( <i>Mantodea</i> )
				Dokonalá proměna ( <i>Holometabola</i> )	brouci ( <i>Coleoptera</i> )

Tabulka 2: Systém členovci (*Arthropoda*), (Smrž 2013, upraveno)

### 3 Obecné zásady chovu bezobratlých živočichů

Pro budoucího chovatele je dobré začínat s chovem od nejméně náročných živočichů. Prvním krokem by mělo být důkladné prostudování informací o vybraných živočišných druzích a jejich chovu. Druhým krokem je obstarání, umístění a vybavení terária (Kellnerová 2013, Pecina 2004a, Rogner 1997).

Každé terárium nebo insektárium musí být umístěno na pevné a bezpečné základně. Pokud je do chovné nádoby potřebné zavést nějaký elektrický spotřebič, jako je například světlo, musíme dbát na bezpečnost kabelů a zásuvek, aby nedošlo k požáru nebo úrazu elektrickým proudem. Terárium nesmí stát na přímém slunci ani v přílišné blízkosti topení a v prostředí, kde vzniká průvan. Místnost by zároveň měla být klidným prostředím bez výrazného hluku. Důležité je dodržovat čistotu chovných nádob i okolí. Většině členovců vyhovuje teplota 23 – 25 °C, proto není potřeba přitápění (Bruins 2001).

Terária mohou být z různých materiálů, z nichž má každý své výhody a nevýhody. Většina terárií je skleněná, používá se i PVC a dřevo (Bruins 2001, Rogner 1997, Vergner a kol. 1986). Často se materiály kombinují. Velikost terária závisí na počtu a velikosti chovaných jedinců. Živočichové žijící na zemi potřebují velkou spodní plochu terária, naopak jedinci obývající stromy musí žít ve vysokém teráriu. Aktivní zvířata vyžadují větší prostor než zvířata málo pohyblivá (Bruins 2001, Rogner 1997). V teráriu je nutné udržovat čistotu. Tuto skutečnost musíme zohlednit už při výběru terária, které by mělo být snadno omyvatelné. Zároveň by měla být otázka čistoty přednější než atraktivní vzhled a vybavení nádoby (terária), viz Vergner a kol. (1986).

Ještě před vytvořením nebo koupením terária je dobré si promyslet, kde se bude nacházet zavírání a v jakém bude provedení. Kromě zavírání je důležité nahradit některé části skleněných stěn mřížkami s nerezovým pletivem, skrz které dochází k odvětrávání. Cirkulace vzduchu zabraňuje kondenzaci vody, růstu plísní a snižuje koncentraci oxidu uhličitého v chovné nádobě. Pro zlepšení ventilace se může použít bodová zářivka, díky které horký vzduch stoupá a do terária se nasává vzduch čerstvý. Stejně tak je možné odvětrávání pomocí malých větráků (Bruins 2001). Pro terárium s níže uvedenými druhy ale nejsou tato opatření nezbytná.

V teráriu je nejvhodnější chovat pouze jeden druh zvířete, aby nedocházelo k bojům o potravu, úkryt, stresovým situacím apod. I mezi jedinci jednoho druhu může docházet k nesnášenlivosti, jako příklad slouží kudlanky, které je potřeba chovat jednotlivě. Možné jsou ale i kombinace různých druhů, které musí být zvolené tak, aby se navzájem zvířata nerušila. Terária mohou být rozdělována na vodní terária (akvaterária), vlhká tropická terária, pouštní terária, stepní terária, pokojová terária, venkovní terária či mohou mít podobu skleníku. (Bruins 2001).

Materiály použité jako výbava chovných prostor by měly být dobře udržovatelné a omyvatelné, zároveň by mělo být vyloučeno vybavení náchylné k hnití, podléhající plísním a rozpadu ve vlhkém prostředí. Předměty nesmí být toxické a vyvarovat bychom se měli i ostrým hranám. Nutné je udržovat terárium v čistotě, protože množíci se plísně a bakterie obsažené v exkrementech chovných zvířat se rychle roznáší. Dezinfekční prostředky se používají pouze na bázi alkoholu nebo peroxidů, nikdy nepoužíváme výrobky s obsahem fenolů. Po použití dezinfekce je nutné vše omýt teplou vodou (Bruins 2001).

Výběr podkladového materiálu závisí na typu terária a na jedincích, kteří ho budou obývat. Osvětlení by mělo odpovídat délce dne v oblasti, odkud chované zvíře pochází. Během noci by měla být vypnuta všechna bílá a žlutá světla, aby u živočichů nedocházelo ke stresovým stavům (Bruins 2001).

Optimální vlhkost vzduchu v teráriu je nezbytná pro správné a úplné svlékání živočichů, záleží pochopitelně na nárocích jednotlivých druhů. Pokud je terárium příliš suché, u svlékajících se druhů nastávají problémy s procesem svlékání. Naopak u přílišné vlhkosti dochází k přemnožení bakterií, plísní a hub. Stálou a optimální vlhkost vzduchu zajišťujeme postřiky vlažnou vodou, nikdy nezvyšujeme vlhkost snížením větrání. Terárium rosíme postřikovačem tak, aby došlo k rozptýlení vody na malé kapky, které ulpí na stěnách a větvičkách nádrže (Vergner a kol. 1986). Vlhká zemina je důležitá pro úkryt některých druhů a pro kladení vajíček (Bruins 2001). Chov uvedených bezobratlých živočichů nevyžaduje umístování napáječek, rosení je však nutné. Při vlhčení interiéru dbáme na to, aby se v chovné nádobě netvořily loužičky a nedošlo tak k utopení chovaných jedinců.

Býložraví členovci a měkkýši musí dostávat čerstvou potravu pravidelně (Pecina 2004b). Chované členovce nesmíme nechávat hladovět, protože i krátkodobý nedostatek potravy

vede k pozastavení vývoje, poruchám trávicího traktu, dehydrataci atp. Od folivorních druhů může chovatel odcestovat maximálně na jeden týden. Nejlepší je ale pověřit péčí jinou osobu v době chovatelovy nepřítomnosti (Pecina 2004b). Zbytky je nutné odstraňovat, aby nedocházelo k plesnivění, nahrazujeme je čerstvou potravou. Pokud je to možné, snažíme se jídelníček zpestřovat více druhy rostlin, zeleniny a ovoce. Podobná pravidla platí i pro dravé živočichy. Pravidelně by měli potravu dostávat i draví jedinci, pravidla pro údržbu čistoty a odstraňování nezkonzumovaných zbytků jsou stejná (Bruins 2001).

Chov bezobratlých živočichů v domácím prostředí je vhodný pro nadprůměrně citlivé lidi, kteří mají strach z citového traumatu po smrti většího zvířete (tzn. hlavně obratlovců, zejména ptáků a savců, ke kterým si lze vytvořit velmi silné citové pouto). Život uváděných druhů bezobratlých je relativně krátký. Velkou část bezobratlých živočichů lidé chápou spíše jako součást prostředí nebo hůře řečeno jako dekoraci. I když mají chovatelé k těmto organismům citlivý a zodpovědný vztah, až na výjimky si k nim nevytvoří vztah jako například k savcům, kteří jsou často bráni jako součást rodiny (Pecina 2004a).

V následujícím přehledu jsou uvedeny příklady skupin a druhů živočichů, které jsou vhodné pro domácí i školní chovy. U prezentovaných skupin jsou stručně uvedeny jejich charakteristiky.

## 4 Měkkýši (*Mollusca*)

Zástupci měkkýšů všech současných tříd jsou známí už z kambria, vývojově mají blízko ke kroužkovcům. Od prvohor až ke čtvrtohorám byli důležitou součástí fauny. Zkamenělé skořápky jsou důležité pro určování geologických formací. Původně měkkýši obývali jen moře, později se rozšířili na souš a do sladkých vod. Obývají téměř všechny biotopy kromě pouští a Antarktidy (Motyčka a kol. 2001).

Měkkýši jsou organizmy, které charakterizují základní znaky – měkké nečlánkované tělo, absence končetin, tělo pokryté jednovrstevným epitelem s velkým počtem hlenových žláz (Pfleger 1988, Motyčka a kol. 2001). Měkkýši nemají žádnou vnitřní kostru, na omak je tělo měkké a houbovitě (Hanzák a kol. 1973a). Tělo můžeme rozdělit na tři základní části – hlavu, nohu a útrobní vak. Každá část těla má u jednotlivých skupin měkkýšů různou podobu (Papáček a kol. 2000, Smrž 2013). Například mlžům hlava druhotně chybí (Papáček a kol. 2000, Hanzák a kol. 1973a). Pohybují se díky tzv. noze tvořené svalstvem spodní strany těla. Vnitřní orgány jsou uloženy v útrobním vaku, jehož pokožka na okrajích tvoří plášť (Jelínek 2007, Motyčka a kol. 2001, Papáček a kol. 2000). Plášťová (paliální) dutina vzniká mezi pláštěm a nohou. Ústí do ní vývody vnějších orgánů, obsahuje žábry nebo plicní vak vzniklý přetvořením stěn plášťové dutiny. Plášť obsahuje velké množství žlázek, které tvoří jednu nebo dvě skořápky z organické hmoty konchiolinu, zpevněné jsou uhličitánem vápenatým. Skořápka může být redukována na destičky (slimáci, někteří hlavonožci) nebo zrnka (plzáci). Zrnka přerůstají pláštěm. Schránky jsou k tělu měkkýšů přirostlé silnými svaly, poskytují tak svým obyvatelům ochranu před mechanickým poškozením (Hanzák a kol. 1973a, Motyčka a kol. 2001). Schránky neboli skořápky mohou být jak párovité (složené ze dvou kusů), tak nepárovité (tvořené jedním kusem), viz Hanzák a kol. (1973a).

Schránka je tvořena třemi částmi – periostracum, ostracum, hypostracum. Periostracum je svrchní část schránky tvořená hlavně z proteinu konchiolinu, často bývá pestře zbarvena a slouží k ochraně anorganické vrstvy před chemickým a mechanickým porušením (Motyčka a kol. 2001, Smrž 2013). Ostracum je prostřední vrstva z kalcitových krystalů spojených konchiolinem. Poslední vrstva se nazývá hypostracum, tvoří ji šupiny aragonitu, které jsou stejně jako kalcitové krystaly v předchozí vrstvě spojené konchiolinem. Toto spojení tvoří

perleťovou vrstvu, která ale chybí u suchozemských plžů (Horsák a kol. 2013, Motyčka a kol. 2001, Pflieger 1988).

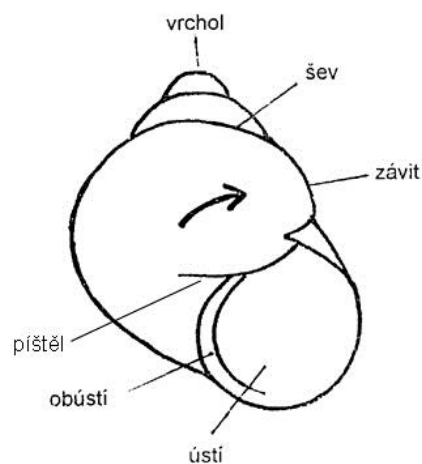
Stavba vnitřních orgánů není u všech měkkýšů stejná, liší se na základě vývojového postavení a způsobu života organismů (Motyčka a kol. 2001). Významným orgánem některých měkkýšů je jazyková páska, která se nazývá radula. Uložena je na začátku ústní dutiny a díky hustému osázení a přesné orientaci zoubků strouhá potravu jako struhadlo nebo pilník (Hanzák a kol. 1973a).

#### 4.1 Třída plži (*Gastropoda*)

Plži jsou nejpočetnější a nejrozšířenější třídou měkkýšů, asi 110 000 druhů obývá souš, sladké vody i moře. Schránka plžů je většinou spirálovitě stočená a tělo je rozděleno na hlavu, nohu a útrobní vak, který je často kryt ulitou (Hanzák a kol. 1973a, Jelínek 2007, Motyčka a kol. 2001).

Důležitým určovacím znakem jednotlivých čeledí je právě tvar ulity, nutností je ale rozeznat ulitu mladého plže a dospělého. Již ve vajíčku se tvoří první závit ulity (embryonální ulitka), která se liší stavbou i vzhledem od ulit, které vznikají až po vylíhnutí (Motyčka a kol. 2001).

Pravotočivost nebo levotočivost určujeme tak, že ulitu držíme vrcholem vzhůru a ústím k sobě. Pokud je ústí napravo od osy ulity, jde o ulitu pravotočivou (Obrázek 1), v opačném případě je ulita levotočivá. Většina ulit je pravotočivá, jen v některých případech je schránka levotočivá (Horsák a kol. 2013, Motyčka a kol. 2001).



Obrázek 1: Části ulity plže

Důležité je znát hlavní části ulity plžů. Nejvyšší část se nazývá vrchol (apex), jde o nejstarší část ulity, která roste a rozšiřuje se až do posledního a největšího závitu, kterému se říká tělový závit, do vnějšího prostředí se otvírá ústím. Hodnota naměřená od vrcholu až po nejnižší kraj ústí je výška (délka) ulity. Šev je rýha, kde na sebe nasedají závit. Kotoučem se nazývá část se závity nad ústím ulity (Motyčka a kol. 2001).

#### 4.1.1 Podtřída plicnatí (Pulmonata)

Většina plicnatých plžů jsou suchozemské organizmy, malá část obývá sladké vody a moře. Celá podtřída zahrnuje asi 37 000 druhů. Charakteristickým znakem jsou plicní vaky vzniklé v plášťové dutině vytvořením husté sítě vlásečnic. Navenek vyúsťují dýchacím otvorem, který se nazývá pneumostom (Hanzák a kol. 1973a, Motyčka a kol. 2001).

#### Řád stopkoocí (Stylommatophora)

Již název částečně charakterizuje tuto skupinu. Plži mají oči umístěné na vrcholech teleskopických tykadel. Dohromady mají dva páry tykadel, z toho horní pár nese oči a spodní pák má funkci hmatovou. Téměř bez výjimek jde o suchozemské plže (Cobbinah a kol. 2008, Hanzák a kol. 1973a, Motyčka a kol. 2001).

Ve své práci jsem se zaměřila na chov achatin. Z plžů, kteří se vyskytují na území České republiky, je možné chovat i hlemýžď zahradního (*Helix pomatia*) a některé páskovky (*Cepaea*).

#### Chov achatin

Achatiny, jinak označované jako oblovky, se v Evropě chovají téměř 150 let. Jejich zástupci jsou největší suchozemští plži na světě. Patří do čeledi Achatinidae. V rámci rodu *Achatina* je známo přes třicet afrických druhů, které jsou rozlišovány podle tvaru ulit a uspořádání reprodukčních orgánů (Awodiran a kol. 2012). Nejznámějšími a nejčastěji chovanými druhy jsou oblovka *Achatina achatina* (popsaná již Linneem v roce 1758) a *Achatina fulica*. Příkladem obtížného invazního druhu je oblovka *Achatina fulica* (např. Thiengo a kol. 2007). Maso achatin je bohatým zdrojem proteinů, s významným obsahem železa a vápníku, s nízkým obsahem tuku a cholesterolu, takže je využitelné i ke konzumaci (Cobbinah a kol. 2008). Jedinci druhu *Achatina achatina* mohou mít ulitu až 20 cm dlouhou. V zajetí se dožívají 3 – 7 let, v přírodě může být díky hibernaci a estivaci život achatin ještě delší. Chov není nijak náročný ani pro chovatele časově omezující (Protiva 2011).

Achatiny můžeme chovat v jakékoli vodotěsné nádobě/teráriu přiměřené velikosti. Pravidlo pro velikost prostoru je, že na 10 – 15 jedinců velkých druhů by měla být plocha dna nádoby velká 1 m<sup>3</sup>. Pro menší druhy samozřejmě stačí menší plocha. Výška nádoby není tak podstatná, i stromové druhy se spokojí s výškou kolem 20 cm. Pokud chováme stromové druhy (například *Lignus intertinctus*, *Pseudachatina laeiana*), nic nám ale nebrání mít nádobu vyšší. Vybavíme ji větvemi a potravu vždy umístíme do vrchní části nádoby, protože striktně stromové druhy nerady slézají pro potravu na dno nádrže. Pokud chováme stromové druhy v nižších nádobách a jedinci jsou přilepení na stropě tak, že jsou schopni dosáhnout na dno, potravu umístíme na dno. Chovná nádrž může být ze skla nebo plastu (Obrázek 2). Sklo působí reprezentativnějším dojmem a lépe se přes něj jedinci pozorují. Velikost musí být přizpůsobena počtu achatin, které do ní chceme umístit (Cobbinah a kol. 2008, Protiva 2011).

Plastové nádrže jsou praktické, pokud chováme velké množství kusů a druhů. Vhodné jsou průhledné nádoby z tvrdého plastu. Víka jak u skleněných, tak plastových nádob musí mít zavírací mechanismus nebo se musí něčím zatížit, aby znemožnily nadzvednutí víka a následný únik achatin. Větrání zajistíme buď větracími plochami v nádobách nebo vyvrtáním děr do plastových vík nebo stěn



Obrázek 2: Ukázka plastové chovné nádoby pro achatin

boxů. Větrací otvory musí být menší než vylíhlí jedinci, aby nedošlo k případnému útěku (Protiva 2011).

Na dno nádoby umístíme substrát, který dobře váže vodu a udržuje stálou vlhkost. Jako příklad lze uvést kokosový substrát (lignocel), rašelinu a rašeliník, zeminu (Cobbinah a kol. 2008). Nikdy nepoužíváme zeminy pro květiny s příměsí hnojiv a podklady s obsahem ostrých kamínků, které mohou poškozovat ulitu a nohu achatin. Substrát je dobré promíchat s hruběji mletým vápencem, který zvyšuje pH a tak zabraňuje vývoji vajec některých mušek v podkladu. Dno nádoby pokryjeme substrátem do výšky větší, než je výška ulity, aby se



jedinci mohli zahrabat a klást vejce. Až na výjimky se dospělci většiny druhů nezahrabávají, hrabání dospělců ve většině případů signalizuje blížící se kladení vajec. S výjimkou stromových druhů se zahrabávají všechna mláďata (Cobbinah a kol. 2008, Protiva 2011).

Pokud z nádoby pravidelně odstraňujeme exkrementy a zbytky potravy, není potřeba substrát měnit dříve než jednou za tři měsíce (Cobbinah a kol., 2008).

Substrát udržujeme mírně vlhký, nikdy mokrá, vyměňujeme jej, pokud je znehodnocený exkrementy, zapáchá, je přemokřený nebo jsou v něm přemnoženy mušky, roztoči nebo chvostoskoci. Při pravidelném a pečlivém odstraňování zbytků potravy a exkrementů a optimálnímu množství jedinců v chovné nádobě stačí měnit podklad jednou za tři měsíce. Substrát je také vhodné vyměnit po uhynutí jedince. Chovnou nádobu při výměně podkladu vydezinfikujeme a důkladně omyjeme vodou (Protiva 2011).

Achatiny lze chovat i bez substrátu jen na papírových ubrouscích. Toto opatření je vhodné pouze jako dočasné řešení, například pokud je nutná pro některé jedince karanténa. I když jsou schopné se v takovém prostředí rozmnožovat, nejde o přirozené prostředí a achatiny se tak mohou dostávat do stresových situací (Protiva 2011).

Základním vybavením interiéru je mělká skleněná nebo keramická miska nebo plochý kámen sloužící k umístění potravy. Pokud používáme krmný mletý vápenec, můžeme ho umístit do další misky. Voda v misce není nutná, pokud se rozhodneme ji ale do terária umístit, hladina vody nesmí být vyšší než výška achatiny. Jiné vybavení není potřeba, protože pro chov a údržbu čistoty v chovné nádobě je lepší skromné vybavení. Teplotu a vlhkost se lze kontrolovat teploměry a vlhkoměry, nejsou ale nezbytné. I přes to, že jiné vybavení není nutné, můžeme nádrž vybavit různými dekorativními přírodninami (Obrázek 3). Pro usnadnění práce s udržováním čistoty vybíráme předměty snadno omyvatelné a vyměnitelné. Použit můžeme kameny (nejlepší je vápenec), vyvařené kořeny (vyvaření zabraňuje plesnivění), větve, mechy, listy některých



Obrázek 3: Chovná nádoba vybavená dekorativními předměty

stromů a rostlin, které by měly být tužší, aby je achatiny hned nezkonzumovaly. Materiály

jako jsou mechy omyjeme vodou, aby došlo k odstranění co největšího množství drobných živočichů (Protiva 2011).

Pro achatiny je optimální teplota při chovu v zajetí 23 – 27 °C, aktivní jsou ale i při teplotách od 20 do 30 °C. Achatiny jsou plži s velkou ekologickou valencí a většina druhů chovaných v zajetí pochází z velmi podobných podmínek střední Afriky, proto může být více druhů ve společné nádobě s konstantní teplotou. Odlišné podmínky potřebují jihoafrické druhy, protože zde dochází k sezónním rozdílům v teplotách a vlhkosti. Aktivní jsou v teplotním rozpětí 12 – 22 °C a estivují v teplém a suchém období v roce. Teplotu kontrolujeme díky teploměrům určeným pro teraristiku. Pokud známe teplotu místnosti, v uzavřené nádrži bývá teplota o jeden nebo dva stupně vyšší (Protiva 2011).

Ve většině obytných místností a prostorů je pokojová teplota 20 °C a více, a proto není přitápění potřeba. Pokles teploty pod 20 °C musíme řešit vytopením celé místnosti nebo alespoň chovné nádrže. Nádrž vytápíme pomocí topných kabelů nebo rohoží s nízkou wattáží, které jsou dostupné v teraristických obchodech. Topné kabely a rohože umístíme z boku nádoby nebo pod dno. Aby naopak nedocházelo k přetopení nádoby, je vhodné korigovat teplotu termostatem. Pro vytápění nepoužíváme žárovky umístěné do nádoby, protože achatinám tak hrozí popálení a zároveň se díky žárovkám vysušuje vnitřní prostředí. Stejně tak se nedoporučují topné kameny, protože centralizují teplo a pokud jsou umístěny uvnitř nádoby ve vlhkém prostředí substrátu, může dojít ke zkratování přístroje a úrazu elektrickým proudem (Protiva 2011).

Vlhkost tolerují achatiny v rozpětí 30 – 70%. Měřit ji můžeme pomocí vlhkoměru nebo ji odhadujeme pomocí nasáklosti substrátu. Vysychání zabráňujeme pravidelným rosením (Cobbinah a kol. 2008). Příliš suchý nebo příliš vlhký substrát poznáme podle snížené aktivity achatin a jejich zavičkováním. Pro pomalejší vysychání jsou vhodné plastové boxy s přiměřeným počtem otvorů. Problém s udržováním vlhkosti je ve skleněných teráriích určených pro plazy, které mají velké větrací plochy. Tento problém se řeší překrytím nebo zalepením většiny otvorů, nebo častějším rosením prostoru (Protiva 2011).

Světlo není pro achatiny moc významné, protože jde o noční živočichy. Stačí světlo, které do nádoby proniká přes její stěny. Pokud nám jde o estetickou stránku, můžeme fotoperiodu jejich domoviny dodržovat tak, že jedincům budeme svítit 10 – 12 hodin. Achatiny musí mít

ale možnost se před světlem schovat. Zdroje tepla volíme tak, abych jejich produkce tepla byla co nejnižší a nedocházelo tak k přehřívání vnitřního prostoru chovné nádrže. Ideální jsou zářivky nebo LED diody. Pobyt na slunečním záření je pro achatiny stresující (Protiva 2011).

### Odchov vajíček



Obrázek 4: Snůška vajíček, *Achatina marginata*

Achatiny patří mezi hermafrodity, to znamená, že k rozmnožování stačí libovolní dva jedinci. Snůšky umísťují do vyhloubených jamek v substrátu, často se snaží naklást vejce co nejhlouběji a jamku po vykladení opět zahrnou. Pro tyto případy je praktické mít chovnou nádrž s průhledným dnem, aby byla snůška na dně snadno dohledatelná. Pokud nelze v substrátu hrabat, jsou achatiny schopné

naklást vejce na povrch (Cobbinah a kol. 2008, Protiva 2011).

Jedinci, kteří se ještě nerozmnožovali, mohou klást tzv. testovací vejce, která nejsou oplozená a objevují se jednotlivě na povrchu substrátu. Po testovacích vejcích často následují oplozená (Protiva 2011).

Snesenou snůšku co nejdříve vyjmem z chovné nádoby, vejce opatrně omyjeme vlažnou vodou, aby se očistila od starého substrátu a zároveň se tak na vejce a později mláďata nepřenesli parazité nebo plísň. Snůšku uložíme do oddělené nádoby se substrátem a větracími otvory. Vejce umístíme na jednu hromádku, aby byla mláďata po vylíhnutí u sebe a mohla zkonzumovat skořápky. Hromádku vajec je možné nechat volně ležet, kdy ale hrozí osychání snůšky, nebo překrýt vejce vrstvou substrátu. Není vhodné nechat vejce ležet v příliš mokřém substrátu. Ideální teplota pro vývin mladých jedinců je 25 °C, ale dostatečná teplota se pohybuje od 20 °C do 30 °C. Není proto nutné vytápění. Inkubace vajec závisí na teplotě a podle druhu trvá v rozmezí dvou až pěti týdnů. Platí, že při vyšší teplotě je inkubace kratší (Protiva 2011).

Mláďata po vylíhnutí zůstávají na jednom místě a několik dnů až týdnů konzumují skořápky. Potravu jim předkládáme poté, co se začnou rozlézat po nádobě. Od začátku je důležitý zdroj vápníku pro tvoření schránky. Mladé achatiny krmíme každý den, oblíbenou potravou je okurka nebo měkké listy salátu. S mláďaty hned po vylíhnutí není dobré manipulovat, důležité je dbát na čistotu substrátu a pravidelně odstraňovat nezkonzumované zbytky potravy. Následná péče je stejná jako u dospělců (Protiva 2011).

### **Potrava achatin**

Převážná většina achatin se živí rostlinnou potravou. Poměr složek podávané potravy bychom měli odvozovat od pravděpodobnosti, s jakou se s nimi achatina setkává ve svých přirozených podmínkách. Hlavní složkou by měly být listy (asi 70 %), zelenina by měla tvořit 20% objemu potravy. Ovoce zaujímá nejmenší část, asi 5 % krmného objemu. I přes stanovené doporučení je vhodné individuálně vyzkoušet, jakou potrava achatině „chutná“ (Protiva 2011).

Z listové zeleniny achatiny rády přijímají rostliny s měkkými listy, například různé druhy salátů a kedlubnové listy. Čínské zelí, hlávkové zelí nebo kapustu často úplně odmítají. V jarních a letních obdobích poslouží jako zdroj potravy listy smetánky lékařské a dalších bylin. Listová zelenina je ale málo energeticky vydatná, proto se jídelníček achatin doplňuje další zeleninou, jako je například salátová okurka, mrkev a brambora. V malých dávkách můžeme použít i ovoce (Cobbinah a kol. 2008, Prokopcová 2013). Jak zeleninu, tak ovoce krájíme na menší kusy, strouhání je zbytečné. Frekvence krmení je obden, mláďatům se potrava podává každý den. Protože jsou achatiny nočními živočichy, potravu jim předkládáme večer. Ráno odstraňujeme zbytky s exkrementy, aby v chovné nádrži nedocházelo k hnití a množení nežádoucích organizmů. Potrava je pro achatiny atraktivní maximálně dva dny, poté osychá a chovaní jedinci ztrácí zájem (Cobbinah a kol. 2008, Prokopcová 2013, Protiva 2011).

Důležitým doplňkem stravy pro achatiny chované v zajetí je vápník. V přírodě ho získávají obrušováním vápencových hornin. V zajetí ale v důsledku nedostatku dochází ke zpomalení až zastavení růstu a následně k úhynu jedince (Protiva 2011). Zvýšenou potřebu vápníku mají mladí a dospělci v období rozmnožování, protože je nutný k výrobě skořápek vajec.

Vápník je možné dodávat v několika podobách. Používá se sépiová kost, mletý nebo kamenný vápenec a mleté vaječné skořápky (Cobbinah a kol., 2008, Protiva 2011).

Sépiová kost je vhodná pro malé chovy, je snadno dostupná v obchodech s chovatelskými potřebami, a achatiny ji snadno přijímají. Problém může být ale s nově importovanými jedinci do chovné nádoby, kteří sépiovou kost mohou zpočátku odmítat. Tento problém je možné snadno vyřešit nastroháním nebo nadrcením sépiové kosti. Kost je nutné udržovat v suchém stavu, například je možné ji vložit na misku apod. V chovné nádobě často dochází k jejímu zvlhnutí a achatiny ji pak přestanou přijímat (Protiva 2011).

Pokud používáme jako zdroj vápníku kamenný vápenec, umístíme jeho jednotlivé kusy do nádrže a achatiny je podle potřeby obrušují. Vápenec v namleté formě podáváme buď nasypáný na potravě, nebo v samostatně v misce. (Protiva 2011).

Vaječné skořápky před namletím propečeme v troubě nebo v mikrovlnné troubě. Zničí se tak možné choroboplodné zárodky a skořápky se vysuší. Najemno namleté nebo rozdrcené skořápky podáváme stejným způsobem jako mletý vápenec – buďto na misce, nebo přímo nasypáný na potravě (Protiva 2011).

Pokud chceme urychlit růst achatin, nebo je chov zaměřený na produkční chov na maso, můžeme potravu obohacovat o proteiny v namletých granulích pro kočky nebo psy, není to ale k životu achatin nezbytné (Protiva 2011).

### **Problémy v chovu achatin**

Pokud je chovná nádoba přeplněná, může docházet u chovaných druhů ke zhoršení příjmu potravy, pomalejšímu růstu, úhynu a méně častému nebo žádnému rozmnožování (Protiva 2011).

Při příliš nízké teplotě, nedostatku potravy nebo velkému množství roztočů se achatiny zahrabávají a zavíčkávají vápenatou blankou s malým otvorem pro přístup kyslíku. Víčko zabraňuje vysychání a v přírodě jde o přirozený jev, díky kterému měkkýši hibernují nebo estivují a reagují tak na změnu podmínek k horšímu. Pokud dojde k zavíčkování v zajetí, značí to nějaký problém (Obrázek 5). Pokud necháme achatiny hibernovat nebo estivovat, je důležité jedince pravidelně vážit, abychom měli představu o případném poklesu váhy.



Obrázek 5: Zavíčkovaná achatina

Nechceme-li, aby jedinec hibernoval, nebo dojde k váhovému úbytku, stačí achatinu orosit vodou nebo porušit víčko (Protiva 2011).

Endoparazité se vyskytují v každém volně žijícím plži a projeví se převážně u jedinců, kteří byli importováni z přírody, a došlo u nich k oslabení imunity. Přemnožení parazitů může vést až k úhynu. Výskyt parazitů můžeme omezit zvýšenou hygienou v chovném prostoru a častým omýváním a dezinfikováním nádoby. Postiženému jedinci zabezpečíme co nejlepší podmínky a dostatek potravy (Protiva 2011). V chovech achatin se někdy objevují bakterie (rod *Pseudomonas*), způsobující onemocnění zažívacího traktu, na vajíčkách se někdy objevuje plíseň rodu *Fusarium* (Cobbinah a kol. 2008).

Problémem mohou být různá zranění těla způsobená například převozem, nebo pořezáním o ulitu jiné achatiny. Poškozeného jedince separujeme od ostatních a umístíme ho do nádoby bez substrátu. Nutné je udržovat nemocného v čistotě, stejně jako prostředí, ve kterém se pohybuje. Ránu omýváme heřmánkovým čajem, který má antiseptické účinky. Můžeme použít také betadin. Stejným způsobem léčíme i plísň, které se projevují bílými tečkami na těle (Protiva 2011).

Kvůli špatné manipulaci, nebo během převozu může dojít k poškození ulity. Pokud dojde k nalomení nebo odlomení v oblasti obústí, je achatina schopná poškození opravit. Větší narušení ale nemusí být jedinec schopný opravit a v budoucnu má zranění negativní vliv na růst ulity. Ulomení malé části špičky ulity není nutné nijak řešit, jedinec je schopný bez

problému toto drobné poranění přežít. Při ulomení větší části, proražení nebo rozlomení ulity se snažíme zabránit vniknutí infekce do rány. Opatřením může být slepení ulity izolepou nebo zasádrování poškozené části ulity. Jedince umístíme do nádoby bez substrátu a dbáme na zvýšenou hygienu (Protiva 2011).

Jako problém můžeme označit i přemnožení achatin. Nejvhodnější způsobem je prodej mladých jedinců chovatelům. Pokud to ale není možné, lze přebytečná vejce použít ke krmení želv. Nechtěná mláďata pak slouží jako potrava vodních želv, některých druhů ještěřů, šnekožravých hadů nebo dravých měkkýšů. Další alternativou je zničení snůšek rozmačkáním, zmrazením nebo politím vařící vodou. Nikdy se achatin nezbavujeme vypuštěním jedinců do volné přírody, protože nepůvodní druhy jsou pro původní faunu a flóru nebezpečné (Protiva 2011). Vypouštění nepůvodních exotických druhů by bylo v rozporu se zákonem č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

### **Výhody chovu achatin**

Z finančního hlediska je chov měkkýšů oproti chovu obratlovců nebo plazů nenáročný. Pokud nejde o jedince se speciálními nároky, není nutné osvětlení ani vytápění, stejně tak chovná nádoba (pokud nejde o výstavní terárium) není drahou záležitostí. Ke krmení stačí volně dostupné druhy zeleniny nebo potrava z přírody. Ceny jednotlivých achatin se pohybuje od 10Kč do 500 Kč za kus, vzácné druhy se pohybují i v tisících Kč. Roli v ceně také hraje stáří jedinců, kdy dospělci bývají podstatně dražší než mladí jedinci. Mezi výhody chovu achatin patří také jejich schopnost vydržet relativně dlouhou dobu bez potravy (Protiva 2011).

### **Vybrané druhy achatin**

Oblovka žravá (*Achatina fulica*) patří mezi invazivní druhy tropických lesů střední Afriky. Ulita je hnědě zbarvená se světlými pruhy a dorůstá 12 – 20 cm. Pokud chováme skupinu dospělců, mělo by mít terárium rozměry 80 x 60 x 50 cm. Jako substrát použijeme lignocel nebo rašelinu. Do chovné nádoby můžeme nainstalovat kořeny a ploché kameny (Kellnerová 2013).

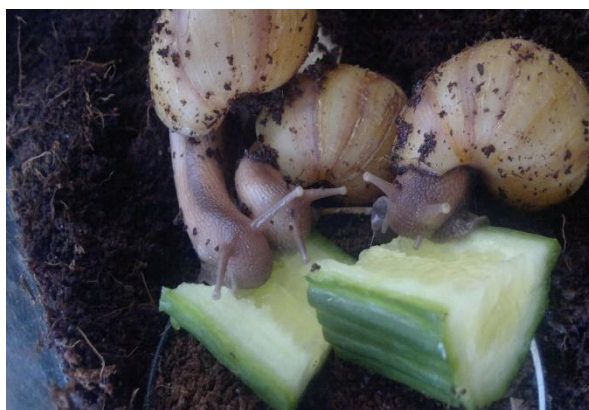


Achatinu krmíme různými druhy salátu, okurkou, mrkví. Přikrmovat oblovku můžeme granulemi pro hlodavce, kočky, želvy nebo psy. Nutné je dodávat jedincům vápník v podobě sépiové kosti, drcených skořápek nebo mletého vápence (Kellnerová 2013).



Obrázek 6: Oblovka žravá (*Achatina fulica*)

Příklady dalších druhů achatin vhodných k chovu: achatina velká (*Achatina, achatina*), *Archachatina camerunensis*, *Archachatina degneri*, *Archachatina marginata*, *Lissachatina fulica hamillei*, *Lissachatina reticulata*.



Obrázek 7: *Lissachatina fulica hamillei*



Obrázek 8: Achatina velká (*Achatina achatina*)



## 5 Členovci (*Arthropoda*)

Členovci jsou druhově a pravděpodobně i na počet jedinců nejpočetnějším kmenem živočichů (Buchar a kol. 1995, Hanzák a kol. 1973a, Jelínek a kol. 2007). Vyskytují se téměř po celém světě, nejvíce druhů obývá tropické oblasti (Bruins 2001). Tělo je složeno z několika částí označovaných jako tagmata. Tagmatem může být hlava, hrud', zadeček, hlavohrud'. Každá část se skládá z článků nazývaných segmenty. Tělo členovců je článkované heteronomně, to znamená, že se tělní články převážně dospělců mohou vzájemně lišit tvarem a stavbou. Mezi segmenty i tagmaty jsou ohebné membrány, které části těla spojují. Hranice mezi spoji často mizí a články srostou, příkladem může být hlava členovců (Smrž 2013). Každý článek nese jeden pár končetin, které mohou být druhotně zcela redukovány. Často chybí na zadečku a hlavě. Na hrudi chybí končetiny jen ojediněle (Buchar a kol., 1995).

Pokožka vylučuje kutikulu, což je nebuněčná vrstva na povrchu těla. Kutikula slouží k ochraně a zároveň má funkci pevné kostry, na kterou se upínají svaly (Buchar a kol. 1995). Kutikula tvoří vnější kostru, která se nazývá exoskelet (Papáček a kol. 2000).

Během svého vývoje členovci svlékají starou kutikulu, aby jim nezabraňovala v dalším růstu. Po opuštění staré schránky už mají novou pokožku, která se po načerpání vzduchu do těla roztáhne a napne. Nějakou dobu trvá, než nová pokožka ztvdne a seschne a svaly přirostou k novému krunýři. Než se tento proces ukončí, je jedinec velmi křehký a zranitelný (Buchar a kol. 1995, Bruins 2001, Jelínek a kol. 2007).

Původně se v každém článku těla vytváří jeden pár nervových ganglií, která se během fylogenetického vývoje posunula směrem k mozkovému gangliu v hlavě. Dýchací soustava může mít několik podob. Vodní bezobratlí dýchají žábrami, což jsou vchlípeniny pokožky, suchozemští živočichové plicními vaky (vychlípeniny pokožky) nebo vzdušnicemi (trachejemi), jejichž rozvětvená síť trubic umožňuje výměnu plynů na úrovni buněk bez zapojení cévní soustavy, která je u členovců otevřená. Základem otevřené cévní soustavy je trubicovité srdce umístěné na dorzální straně těla (Buchar a kol. 1995).

Oči členovců jsou jednoduché nebo složené. Pachy, chutě a zvuky jsou vnímány pomocí tykadel, chloupků a sluchových orgánů. Nervová soustava je žebříkovitá, prochází celým

tělem a koordinační centrum má v hlavě. Zajímavou vlastností členovců je regenerace, díky které jim dorůstají ztracené končetiny. Při ztrátě končetiny se rány rychle zacelí, proto nedochází k velké ztrátě tělesných tekutin (Bruins 2001).

## 5.1 Hmyz (*Insecta*)

Z celé živočišné říše je hmyz na druhy nejpočetnější třída. Přesný počet hmyzích druhů ale nelze stanovit, protože zdaleka ne všechny druhy jsou v současnosti objeveny (Hanzák a kol. 1973b).

Tělo většiny hmyzu rozdělujeme na tři části – hlavu, hrud' a zadeček, původně je složené z dvaceti článků (Hanzák a kol. 1973b, Macek 2001). Hlava nese oči, ústní aparát a tykadla, která mohou být jednoduchá či složená. Z hrudi vyrůstá šest členitých končetin a jeden nebo dva páry křídel. Díky velké rozmanitosti hmyzu nemusí být všechny části vždy patrné, buďto jsou zakrnělé nebo nevyvinuté (Zahradník 2004).

Povrch těla je kryt kutikulou, která má mnoho podob. Rozlišujeme kutikulu měkkou, elastickou, silnou a sklerotizovanou. Pokud je kutikula zpevněna chitinem nebo jinými látkami, nazýváme ji vnější kostrou – exoskeletem. Části exoskeletu jsou pevné, ale pohyblivé, vzájemně spojené elastickou blánou (Zahradník 2004).

Nejmenším oddílem těla je ve většině případů hlava (caput), která je původem složena ze šesti článků (Hanzák a kol. 1973b, Smrž 2013, Zahradník 2004). K tělu zaujímá trojí pozici. Dopředu směřující hlava se nazývá prognátní a nalezneme ji například u střevlíka. Ústní otvor je na opačné straně hlavy než otvor mezi hlavou a hrudí. Kolmé postavení hlavy k podélné ose těla označujeme jako ortognátní (=hypognátní), typické je pro saranče. Opistognátní hlava je stočena pod tělem, sklánějící se k zadečku, ústní orgány směřují kaudálně, jako příklad můžeme uvést šváby nebo cikády. V přední části je umístěn ústní aparát, který může mít několik podob – kousací ústrojí, bodavě savé, lízavě savé, lízavé apod. Ústní ústrojí může být u dospělého jedince jiné, než u larvy (Smrž 2013, Zahradník 2004).

Tykadla (anteny) hmyzu mají smyslovou funkci. Indikují proudění vzduchu, zvukové vlnění, mechanorecepce a chemorecepce. Jsou to orgány rozmanitých tvarů s různým počtem článků. Známe tykadla nitkovitá, růžencovitá, pilovitá, hřebenitá, paličkovitá,

lomená, listorohá, štetinovitá apod. U některých druhů mohou tykadla chybět nebo jsou přeměněna v malý hrbolek (Smrž 2013, Zahradník 2004).

Oči mohou být u hmyzu jednoduché nebo složené, jen u výjimek jsou vyvinuta očka. Stejně jako u tykadel je několik forem složených očí – oči okrouhlé, oválné, ledvinovité, ploché, vyklenuté (Zahradník 2004).

Hrud' (thorax) dělíme na předohrud' (prothorax), středohrud' (mesothorax) a zadohrud' (metathorax). Tyto tři části většinou vzájemně oddělené nemají stejnou funkci a často ani tvar. Každý hrudní článek nese jeden pár končetin, ze středohrudí a stejně tak ze zadohrudí vyrůstá jeden pár křídel (Hanzák a kol., 1973b, Zahradník 2004).

Končetiny neslouží jen k pohybu a vyluzování určitých zvuků, najdeme na nich i orgány sluchu nebo smyslové brvy. Končetina sestává z pěti článků, poslední článek je původem pětičlenný. Hlavní částí končetiny je kyčel, díky které je končetina připojena k tělu. Na kyčel navazuje příkyčlí, další částí je stehno, holeň a chodidlo, na jehož konci je jeden nebo dva drápky. Končetina může být běhavá, skákavá, hrabavá, lapací, plovací, u některých druhů může být zakrnělá nebo zcela chybět (Bruins 2001, Hanzák a kol. 1973b, Zahradník 2004).

Typickým orgánem hmyzu jsou křídla vzniklá vychlípěním pokožky. Jde o živý orgán, který je nutno vyživovat kyslíkem a živinami v hemolymfě. Do zpevňujících žilek vstupují tracheje a cévy. Díky sklerotizovaným žilkám je křídlo zpevněné a schopné letu (Smrž 2013). Základním typem jsou křídla blanitá protkaná množstvím žilek, jejichž uspořádání bývá důležitým určovacím znakem. Ne vždy mají křídla charakteristickou blanitou strukturu. Například u brouků je první pár přeměněn v krovky bez zřetelné žilnatiny, pod nimiž je ukryt druhý pár blanitých křídel. U ploštic je první pár přeměněn v polokrovky (Zahradník 2004). Švábi, kudlanky, sarančata a kobylky mají první pár křídel přeměněný v krytky, které si zachovávají zřetelnou žilnatinu, více sklerotizují a působí kožovitým dojmem. U škvorů naopak žilnatina krytek chybí (Smrž 2013). Díky poloze křídel v klidu dělíme hmyz na dvě skupiny – Paleoptera (neschopnost jedinců složit křídla v klidovém stavu nad zadečkem) a Neoptera (schopnost jedinců složit křídla nad zadečkem), viz Smrž (2013).

Zadeček je koncová část hmyzího těla bez končetin. U některých druhů jsou na konci zadečku vytvořeny přívěsky. Můžeme zmínit například škvory, šváby a jepice. Na konci

zadečku mají samice určitých řádů kladélko. V zadečku jsou uloženy některé životně důležité orgány hmyzu (Zahradník 2004).

Hmyz se rozmnožuje většinou oplozenými vajíčky. Mezi některými druhy se nevyskytují jedinci samčího pohlaví nebo nejsou dosud známi nebo se vyskytují jen v určité oblasti. Samice těchto druhů se rozmnožují partenogenezí (Hanzák a kol. 1973b, Zahradník 2004). Hmyz může být oviparní, viviparní nebo ovoviviparní (Hůrka 1980). Po oplození vajíčka dochází k embryonálnímu vývoji, který je ukončen vylíhnutím larvy. Poté následuje složitý vývoj, který se označuje jako proměna. Během proměny prochází jedinec složitými změnami a při celém vývoji hrají velkou roli faktory, jako je teplota, vlhkost, kvalita prostředí atp. Ne všichni hmyz prochází stejnou proměnou. Existují dva různé způsoby – proměna dokonalá (holometabolie) a nedokonalá (heterometabolie). V souvislosti s těmito proměnami jsou známy odchylky a vzácně se objevuje i vývoj bez proměny (Zahradník 2004, Zahradník 2011).

Nedokonalá proměna má tři stupně – vajíčko, larvu (nymfa) a imago. Nymfa několikrát svléká pokožku, a čím je starší, tím více se podobá dospělci. Z posledního stádia nymfy se vylíhne dospělec. Imago se od larvy liší hlavně zcela vyvinutými křídly, velikostí a vyvinutými pohlavními orgány. Vývoj probíhá bez přerušení, u nedokonalé přeměny se nevyskytuje klidové stádium. Příklady živočichů s nedokonalou přeměnou: kudlanky, strašilky, švábi, kobylky, saranče (Alen a kol. 1996, Zahradník 2004).

Dokonalá přeměna se od nedokonalé odlišuje přítomností klidového stadia – kukly (pupa), která je stupněm mezi dorostlou larvou a dospělým jedincem. Po vylíhnutí z vajíčka larva svléká kutikulu a dále roste. Po různě dlouhé době (záleží na druhu hmyzu) se larva přemění v klidové stádium – kuklu. Uvnitř kukly dochází k rozpuštění obsahu a formování základních orgánů budoucího dospělého jedince (Zahradník 2011). U holometabolické přeměny se jednotlivá stádia vzájemně liší. Příklady živočichů s dokonalou přeměnou: brouci, motýli, blanokřídlí, dvoukřídlí, chrostíci (Alen a kol. 1996).

### **5.1.1 Strašilky (*Phasmatodea*)**

Strašilky jsou teplomilný řád, který se v České republice volně v přírodě nevyskytuje a zahrnuje převážně noční živočichy. Přirozeně strašilky obývají všechny tropické a

subtropické oblasti. Nevětší počet druhů žije v jihovýchodní Asii a v Jižní Americe. V Africe se objevují strašilky napodobující stébla rákosu. Některé druhy obývají jih Evropy – pakobylka *Bacillus rossii* (Bruins 2001, Topercer, 1991). Základní informace o biologii a ekologii této skupiny zpracoval Bedford (1978). Souhrnné informace o strašilkách podala ve své diplomové práci Libnarová (2013).

Velká část druhů se rozmnožuje partenogeneticky. V současnosti se některé druhy chovají v péči člověka díky jejich nenáročnosti a dobrým rozmnožovacím schopnostem (Jelínek a kol. 2007, Smrž 2013). Strašilky jsou býložravci, výjimečně se u nich může objevit kanibalismus. Spíše než ve volné přírodě k němu dochází v zanedbaných chovech při dlouhodobém nedostatku potravy nebo vody (Motyčková a kol. 2012). Řád zahrnuje asi 2500 druhů. Některé druhy strašilek patří k největšímu hmyzu, co se týče délky těla, která může mít až přes 30 cm. Tělo se skládá z hlavy, zakrnělé předohrudi a nápadně prodloužené středohrudi a zadohrudi splývající se zadečkem. Křídla jsou často zakrnělá nebo chybí. Pokud se křídla u strašilek vyskytují, je přední pár přeměněn v tuhé krytky, které jsou kratší než druhý pár vějířovitých a často barevně zbarvených křídel. Nohy jsou kráčlivé, mohou být krátké se širokými stehny a holeněmi nebo dlouhé a chůdovité. Zadeček nasedá na hrud' a je zakončen krátkým skrytým kladélkem. Strašilky spoléhají na své maskování, proto nejsou moc pohyblivé (Bruins 2001, Hanzák a kol. 1973b, Macek 2001). Tvarem těla i barvou se v prostředí ztrácejí. Napodobují tenké větvičky nebo listy. Při hrozícím nebezpečí se snaží odstrašit nepřítele výhrůžným postojem a někdy vyluzují i výstražné zvuky. Dokonce jsou schopny v ohrožení odhodit končetinu, vystříknout jedovatou tekutinu (pro člověka nijak zvlášť nebezpečnou) nebo volně padnout do podrostu. Přes den se strašilky ukrývají díky svému maskování, činné jsou po setmění (Bruins 2001, Macek 2001, Motyčková a kol. 2012). Maskování se však netýká pouze vylíhnutých jedinců, i vajíčka některých druhů jsou svým tvarem a barvou zaměnitelná za semena rostlin (Birkhead a kol. 1998).

Nejčastěji bývá tělo zbarvené odstíny zelené a hnědé, podle podmínek okolí se ale zbarvení mění, u některých druhů je možná změna barvy těla i do několika hodin. Za barvoměnu je zodpovědné přemísťování pigmentů v pokožce (Macek 2001).

Pohlavní dospělosti dosahují asi dva týdny po posledním svlékání. Při páření předává samec samici spermatofory a celý proces trvá několik hodin až dnů. Samička v sobě sperma

uchovává a vajíčka se oplodňují ještě několik měsíců po páření. Při nedostatku samečků se většina druhů rozmnožuje partenogeneticky (Bruins 2001).

U pohlavně se rozmnožujících druhů jsou samečci štíhlejší a menší než samičky. Pokud jde o okřídlené druhy, mají samečci delší křídla. Rozmnožovací otvor samců se nachází na jednom z nejspodnějších článků zadečku, uvnitř je ventrální pohlavní orgán vypadající jako malá bulka. Díky dvěma háčkům přesně zapadajícím do otvorů v zadečku samičky sameček při páření samičku pevně přidržuje. Aby nedocházelo k mezidruhovému křížení, je sameček schopen svými háčky zachytit pouze samičku stejného druhu. Samičí nymfy poznáme u většiny druhů podle kladélka umístěného na spodní straně posledních tří článků zadečku (Bruins 2001). Gynandromorfni jedinci se vyskytují u některých druhů. Vykazují samčí i samičí znaky (Bruins 2001, Motyčková a kol. 2012). Jde o chybu při mitotickém dělení v první fázi embryonálního vývoje nebo při oplození dvoujaderného vajíčka jednou spermií. Rozmístění buněk s rozdílně determinovaným pohlavím může být mozaikovitě nebo osově souměrné, které je nápadnější (Motyčková a kol. 2012).

Dobře vykrmená samička klade vajíčka po dvou až čtyřech týdnech po posledním svlékání. Počet nakladených vajíček se liší podle druhu. Povrch vajíček je tvrdý a jejich maskování způsobuje, že vypadají jako semena rostlin nebo výkaly. Většině strašilek vajíčka vypadávají volně, nebo jsou odhozena zadečkem, druhy obývající chladnější podnebí kladou vajíčka do země a některé druhy kladou vajíčka na listy, na zadní strany insektárií nebo na jiné strašilky (Bruins 2001).

Samice většinou dorůstají do větších rozměrů než samci. U partenogenetických strašilek se samci buď nevyskytují, nebo jsou vzácní. Samice kladou vajíčka volně na zem. Tvarem a barvou vajíčka připomínají semena nebo kamínky. V klidovém stavu jsou vajíčka schopna přežít několik let (Macek 2001).

Larvy jsou podobné dospělcům a jejich vývoj trvá několik měsíců. Počet svlékání se u samců a samic liší. Samice se svlékají šestkrát, samci se svléknou čtyřikrát nebo pětkrát (Bruins 2001, Macek 2001). Mezi strašilkami převažují býložravé druhy často závislé jen na určitých rostlinách, známy jsou ale i všežravé druhy (Macek 2001).

Strašilky mají takzvané kryptické zbarvení (homochromie), díky kterému se skrývají před predátorem. Svým tvarem a barvou těla splývají s prostředím. Jedním z druhů kryptismu je homotypie (krycí tvar těla), která spočívá v přizpůsobení se živému nebo mrtvému organismu, živé nebo neživé části přírody. Jako příklad slouží například lupenitka zelená (*Phyllium siccifolium*) nebo lupenitka obrovská (*Phyllium giganteum*), které napodobují listy (Obrázek 9). Pakobylka indická (*Carausius morosus*) napodobuje větévku, viz Libnarová (2012).



Obrázek 9: Lupenitka obrovská (*Phyllium giganteum*)

Jako další jev můžeme jmenovat hyperteliu, kdy struktura vzhledu organismu přesahuje svou účelnost. Jako příklad poslouží již zmiňovaná strašilka obrovská (*Phyllium giganteum*) napodobující list. Účelnost přesahují prvky, díky kterým se jeví jako list seschlý nebo okousaný od housenek či napadený parazitickými houbami (Libnarová 2012).

### Chov strašilek

Insektárium vhodné pro chov strašilek musí mít velikost třikrát vyšší než největší chovaný



Obrázek 10: Insektárium pro strašilky

jedinec (Bruins 2001). Dostatečný prostor je nutný pro svlékání pokožky. Nedostatečný prostor pro svlékající se strašilku může mít za následek špatné svlečení z kutikuly, deformaci těla a v nejhorším případě při poškození nové kutikuly může strašilka ztratit velké množství hemolymfy a „vykrvácet“. K podobným defektům dochází i v přirozeném prostředí strašilek, chovatel by se ale měl snažit těmito úrazům předcházet (Pecina 2004c). Vysoká

nádoba zároveň umožňuje vložení většího množství potravy (větší větev rostliny s větším počtem listů) a tak méně časté krmení (Bruins 2001).

Vhodné insektárium může být vysoká skleněná nádoba s víkem nebo jednou postranní částí z pletiva, umělohmotná nádoba přikrytá punčochou nebo klec z pletiva s pevným podkladem zajišťující výborné odvětrávání, viz Obrázek 10 a 11 (Bruins 2001, Motyčková a kol. 2012, Pecina 1999).

Denní teplota vhodná pro strašilky se pohybuje v rozptýlu 21 – 28 °C a je možné ji zajistit pomocí malé žárovky (Bruins 2001). Některé druhy, např. pakobylka obecná (*Carausius morosus*) snesou i pokles teploty na 15 °C, krátkodobě i na 1 °C (Topercer, 1991).

Vytápěné místo nebo umístění chovné nádoby na přímé sluneční záření je pro strašilky příliš teplé. Pro chov



Obrázek 11: Příklady insektárií

strašilek ale nejde o nezbytnou záležitost. Většině druhů stačí k životu pokojová teplota, osvětlení není nutné (Pecina 2004a). Přes noc by měly být strašilky potmě a teplota by se měla pohybovat v rozmezí 17- 22 °C. Při vyšších teplotách strašilky spotřebují větší množství potravy a rychleji rostou. Důležitá je stálá vlhkost prostorů, nejen proto, že strašilky potřebují pít, ale i kvůli snadnějšímu svlékání pokožky. Insektárium je dobré rosit jednou denně. Nadměrné vlhčení má za následek vznik plísní a infekcí v těle hmyzu. Větší kapky a loužičky mohou být nebezpečné pro malé nymfy, kterým hrozí utopení. Minimálně jedna strana insektária by měla větrat (Bruins 2001).

Aby potrava strašilek vydržela co nejdéle čerstvá, vkládají se stonky rostlin do sklenice s vodou a akvariijním filtračním polštářkem nebo do sklenice s úzkým hrdlem nebo proděravělým uzávěrem. Zamezí se tak utopení strašilky (Bruins 2001, Král a kol. 1969). Aby rostliny déle vydržely, můžeme do vody přidat cukr v poměru jedné polévkové lžice cukru na 1 litr vody. Krmivo se mění pokaždé, když je spotřebované, zvadlé nebo staré (Bruins 2001, Motyčková a kol. 2012).

Pro přirozený vzhled by měl dno pokrývat například písek, rašelina, lignocel nebo zemina (Bruins 2001, Kaluža 1971). U druhů kladoucích vajíčka do vlhké půdy musí být v insektáriu



minimálně pěticentimetrová vrstva starého vlhkého kompostu nebo kaktusového kompostu smíchaného s pískem (Bruins 2001, Motýčková a kol. 2012). Vajíčka jsou náchylná na plísň a většina strašilek je klade do suché země, která by se i tak měla občas orosit vodou. Dekorativní předměty nejsou potřebné a často mohou překážet při výměně potravy. Jako přirozený dekorativní předmět sloužící strašilkám ke šplhání může být stěna insektária vyrobená z korku (Bruins 2001). Při manipulaci s pakobylkami můžeme dospělé pakobylky brát opatrně do prstů, malé exempláře nejlépe uchopíme do měkké entomologické pinzety (Topercer, 1991).

Svlékání strašilek poznáme podle toho, že jedinec zůstává delší dobu na jednom místě a



Obrázek 12: Svlečená kutikula strašilky australské (*Extatosoma tiaratum*)

krouživě se pohybuje. Svlékající se strašilky jsou přichycené k předmětům v insektáriu. Pokožka praská těsně za hlavou a odhaluje přední hrudní článek. Poté se svléká hlava a tykadla. Následuje svlékání hrudi, zadeček a končetiny se svléknou jako poslední. Strašilka zůstává po svlékání v klidu, je měkká a velmi zranitelná. Několik hodin trvá, než se zpevní a proschne. Starou pokožku často zkonzumují (Bruins 2001).

V insektáriu je možné chovat více druhů strašilek najednou, pokud potřebují stejné podmínky. Důležité je ale zmínit, že robustnější druhy s ostrými ostny zraňují a požírají křehčí jedince, jako jsou například lupenitky (Bruins 2001).

### Odchov vajíček

Vajíčka se odchovávají při teplotě 22 – 24 °C. Můžeme je ponechat v chovné nádobě nebo je umístit do směsi písku a starého kompostu v poměru 1:3. Rosíme nejméně jednou týdně. V příliš vlhkém substrátu vajíčka plesniví. V závislosti na druhu, teplotě a vlhkosti se nymfy líhnou po dvou až dvanácti měsících. Zvláště u evropských druhů nastává při teplotě 17 – 20 °C diapauza (dočasné přerušení vývoje) trvající tři měsíce až jeden rok. Není



Obrázek 13: Vajíčka strašilky obrovské (*Heteropteryx dilatata*)

neobvyklé, že se všechna vajíčka nevylíhnou (Bruins 2001). Optimální teplota a vlhkost má také vliv na oplození vajíček. Pokud je teplota při inkubaci vajíček příliš nízká, nedojde v nich k oplození. I přes to, se část vajíček vyvíjí partenogeneticky (Pecina 2004c).

Po vylíhnutí z vajíčka mohou na končetinách nymf zůstat kousky vaječného obalu. S odstraňováním si nemusíme dělat starosti, po nějaké době slupka sama odpadne. Insektárium je třeba každý večer jemně rosit, malé nymfy hodně pijí. Protože jsou ale drobné a křehké, hrozí jim utopení nebo přilepení kapkami na sklo. Listům krmné potravu odkrajujeme tvrdé okraje. Vývoj do dospělosti trvá tři až šest měsíců. Dospělci žijí tři měsíce až tři roky (Bruins 2001). Někdy se stává, že čerstvě vylíhlé nymfy nezačnou hned přijímat potravu. Pokud tato situace nastane, doporučuje se přidat nymfy k dospělcům nebo starším nymfám. Mladé nymfy obvykle začnou požírat nakousané části listů od starších (Motyčková a kol. 2012). Podobný efekt má i odkrojení částí listů.

### **Potrava strašilek**

Strašilky jsou býložravci živící se čerstvými listy různých rostlin. Některé druhy se živí pouze jedním druhem rostliny, jiné mají na výběr druhů více. Podle množství druhů přijímané potravu můžeme strašilky rozdělit na tři skupiny – polyfágní, oligofágní a monofágní. Polyfágní strašilky nejsou závislé pouze na jednom druhu přijímané rostliny, lze je převést na jiný druh potravu. Oligofágní druhy konzumují určitou skupinu, často blízké příbuzných druhů rostlin a monofágní duhy potřebují ke svému vývoji pouze jeden druh rostliny, jinou potravu nepřijímají (Motyčková a kol. 2012). Většina se živí listy ostružiníku (rod *Rubus*), jehož listy zůstávají zelené celoročně a dokonce i pod sněhem. Seschlé nebo zmrzlé hnědé okraje listů ale strašilky nekonzumují, proto se musí tyto části odříznout. Na jaře obsahují rašící lístky velké množství toxinů, které mohou být pro strašilky nebezpečné. Růži (*Rosa*) přijímá většina strašilek ochotně jako ostružiník, nerozlišují plané druhy a pěstované kultivary. Důležité je ale vyvarovat se zkrmování růží koupených v zahradnictví, protože bývají většinou ošetřené chemickými přípravky nebezpečnými pro chované strašilky. Další vhodnou a snadno dostupnou rostlinou je břečťan popínavý (*Hedera helix*) i přes vysoký obsah toxických látek. Výhodou je, že břečťan zůstává zelený i v zimním období (Motyčková a kol. 2012, Pecina 2004c). Blahovičník (*Eucalyptus*) konzumují australské a některé indomalajské strašilky. V České republice jsou ale blahovičníky těžko dostupné,

proto při chovu strašilek závislých na této potravě si musí chovatel blahovičnický vypěstovat (například blahovičník kulatoplodý – *Eucalyptus globulus*). Některé druhy konzumují listy buku lesního (*Fagus sylvatica*), jahodník (*Fragaria*) ibišek (*Hibiscus*), lípu (*Tilia*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), bavlník bylinný (*Gossypium herbaceum*), který si chovatel může vypěstovat a pelargonie (*Pelargonium*), viz Motyčka (2012). Alternativou pro některé druhy mohou být duby (*Quercus*), rododendron (*Rhododendron*) a skalník (*Cotoneaster*). Oříznuté listy rododendronů podáváme starším strašilkám, protože tvrdé okraje listů nejsou malé nymfy schopné konzumovat. U rododendronů odstraňujeme před podáním strašilkám lepkavé výhonky a poupata. Krmné rostliny před umístěním do insektária omyjeme. Potravu strašilkám neopatřujeme v okolí průmyslových zón, dálnic ani zemědělských ploch kvůli zvýšenému obsahu škodlivých látek (Bruins 2001).

### **Problémy v chovu strašilek**

Pokud mají strašilky dlouhodobě nedostatek potravy, může se v chovu projevit kanibalismus (Motyčková a kol., 2012).

Přeplnění chovného prostoru mohou signalizovat polámané končetiny u řady jedinců. Díky nadměrnému nebo nedostatečnému rosení může během svlékání strašilek docházet k problémům. Při nadměrné vlhkosti je svlékaná pokožka příliš tenká a strašilka má problém se jí v pořádku zbavit, zároveň může svlékající se jedinec spadnout na dno nádoby, protože místo úchyty bylo kluzké. Při včasném zjištění problému můžeme spadlou strašilku zachránit uchycením za drápky k větvičce pomocí kolíčku na prádlo. Přílišné sucho způsobuje rychlejší tuhnutí nové pokožky, ještě než se jedinec zbaví té staré. To znemožní dokonalé svléknutí a strašilka uhynie. Situace se dá zachránit orosením insektária před odhozením pokožky. Strašilkám může při svlékání také vadit nějaká překážka, ať jde o špatně vybrané místo zavěšení nebo přeplnění chovné nádoby. Následkem je proschnutí jedince ve špatné poloze a následný úhyn. Pokud je zdeformovaná například jen končetina, problém se může napravit při dalším svlékání. Ulomené a deformované nohy jsou plně regenerovány po třetím svlečení od nehody (Bruins 2001).

## Vybrané druhy strašilek

Lupenitka zelená (*Phyllium siccifolium*) dorůstá do velikosti kolem 8,5 cm. Tělo je zploštělé s rozšířenými krytkami. Barvou i tvarem dokonale napodobuje listy. Maskování zdokonaluje kýváním těla připomínajícím pohyb listu ve větru (Macek 2001, Alen a kol., 1996). Samice mají zakrnělá zadní křídla a krytky pokrývají celý zadeček, u samců je to naopak (Macek 2001). Patří k vlhkomilnějším a teplomilnějším druhům (Topercer 1991).



Obrázek 14: Lupenitka zelená (*Phyllium siccifolium*)



Obrázek 15: Strašilka hrozivá (*Eurycantha horrida*)

Strašilka hrozivá (*Eurycantha horrida*) = neboli strašilka ježatá či strašilka novoguinejská dorůstá do délky 14 – 15 cm (Topercer 1991). Imaga mají světle šedohnědou nebo žlutavě zelenou barvu, povrch se neleskne. Aktivní jsou převážně v noci, přes den se ukrývají pod kůrou nebo ve stromových dutinách (Motýčková a kol. 2012). Tělo je na bocích, zadečku a zadních holeních pokryto ostrými trny. Samice mají protažený zadeček v nepravé kladélko zobákovitého tvaru (Macek 2001). Vajíčka jsou šedohnědě zbarvená a při teplotě 22 – 25 °C se z nich po čtyřech měsících se líhnou nymfy. Nymfy absolvují 5 – 6 svlékání, vývoj do dospělosti trvá 4 – 6 měsíců. Dospělci žijí 1 – 1,5 roku (Motýčková a kol., 2012).

Pakobylka indická (*Carausius morosus*) dorůstá asi 8 cm a patří mezi nenáročný hmyz (Kellnerová 2013, Topercer 1991). Chov pakobylky indické je vhodný pro začínající chovatele. Moje první zkušenosti s chovem jsem měla právě s touto strašilkou. Jako potrava jí poslouží listy břečťanu, maliníku, ostružiníku, šípku, zimolezu, ptačího zobu a švestky (Kellnerová 2013, Skuhrový a kol., 1968).

U pakobylky indické je možné pozorovat i kanibalismus. Z celého řádu strašilek je právě



Obrázek 16: Pakobylka indická (*Carausius morosus*)

tato pakobylka nejvyhledávanější pokusné zvíře. Byl na ní studován reflex strnulosti, který se po nárazu, otřesu nebo při stisknutí hrudi projeví jako naprosté znehybnění organismu. Pakobylka natáhne střední a zadní nohy dozadu, přední končetiny namíří dopředu a hlavu umístí do prostoru mezi předními stehny. Strnulost zmizí, když se jemně dotkneme zadečku pakobylky (Hanzák a kol., 1973b).

Strašilka obrovská (*Heteropteryx dilatata*) je zajímavá svým chováním, kdy při ohrožení vystrčí zadeček nahoru a ve strnulé pozici napodobuje útočícího štíra (Birkhead a kol., 1998). Pokud ji vezmeme do rukou, brání se pevným sevřením holení, které jsou pokryty ostny (Pecina 1999). Z vlastní



Obrázek 17: Strašilka obrovská (*Heteropteryx dilatata*)

zkušenosti vím, že stisk může být bolestivý. Samice dorůstají 18 cm, samci 13 cm. Samci



Obrázek 18: Nymfy Strašilky obrovské (*Heteropteryx dilatata*), shora: samice, samec

mají dlouhá růžová až nařeválovělá křídla se světlými skvrnami. Samice jsou asi do čtvrtého svlékání šedé až světle hnědé. Poté mají jasně zelenou barvu (Vondrášek 2006).

Podle Vondráška (2006) je ideální teplota pro vývoj 22 – 25 °C. Podle mých vlastních zkušeností lze zdárně odchovat tento druh i při teplotě 20 °C. Jako potrava slouží listy břečťanu a ostružiníku. Strašilky

nepohrdnou ani hlohem, maliníkem nebo růží (Vondrášek 2006).

Asi dva měsíce po posledním svlékání začíná klást samička 8 – 10 mm vajíčka. Samice ke kladení potřebuje 5 cm vrstvy vlhkého substrátu. Po 8 až 25 měsících se líhnou nymfy. Vývoj od nymfy k dospělci trvá asi deset měsíců (Vondrášek 2006).





Obrázek 19: Strašilka obrovská (*Heteropteryx dilatata*) v obranném postoji, samice



Obrázek 20: Strašilka obrovská (*Heteropteryx dilatata*) v obranném postoji, samec

Strašilka australská (*Extatosoma tiaratum*) je hojně chovaným druhem strašilky v České



Obrázek 21: Strašilka australská (*Extatosoma tiaratum*)

republice s možností chovat jak partenogenetickou, tak gonochoristickou populaci. Jak samci, tak samice jsou okřídleni. Křídla samic nepřerůstají délku 2 cm, samcům křídla dosahují až ke konci zadečku a jsou schopni letu. Samice jsou robustnější než samci a dorůstají délky 16 cm, samci pouze 10 cm (Vergner a kol. 1986, Vondrášek 2006).

Strašilku australskou chováme při pokojové teplotě (nad 19 °C) a asi čtyřikrát týdně insektárium rosíme. Jako potrava slouží strašilce ostružiník, růže, maliník, hloh, eukalypt (Vergner a kol. 1986, Vondrášek 2006). Na jaře je potřeba vyvarovat se podávání nových oddenků ostružiníků, protože pro kudlanku jsou toxické (Vondrášek 2006).

Asi pět týdnů po posledním svlékání začínají samičky klást vajíčka. Samička je za svůj život schopná naklást až 1000 oplozených vajíček, v partenogenetické populaci asi 500 vajíček. Kladení probíhá „vystřelováním“ tvrdých vajíček. Jejich inkubační doba je asi šest týdnů. Vylíhlé nymfy jsou asi 2 cm dlouhé, mají červenou hlavu a černé tělo a napodobují tak masožravé australské mravence. Tím odrazují predátory (Pecina 1999, Vondrášek 2006).

Počet svleků nymf se pohybuje od šesti do osmi. Dospělosti dosáhnou za tři měsíce od vylíhnutí (Vergner a kol., 1986).

Příklady dalších druhů strašilek vhodných k chovu: pakobylka rohatá (*Medauroidea extradentata*), strašilka ďábelská (*Peruphasma schultei*), lupenitka dvouoká (*Phyllium bioculatum*), lupenitka obrovská (*Phyllium giganteum*), strašilka ďábelská (*Peruphasma schultei*) strašilka trnitá (*Acanthoclonia carrikeri*), pakobylka vyzáblá (*Bacillus rossius*), strašilka ostruhatá (*Eurycantha calcarata*).

### **5.1.2 Kudlanky (*Mantodea*)**

Kudlanky jsou dravý hmyz dorůstající délek 1,5 – 16 cm. Typickým znakem kudlanek jsou přeměněné přední nohy v lapací ústrojí, tzv. loupeživé končetiny, které jsou přizpůsobeny k rychlému vymrštění a lapení kořisti, aniž by došlo k jinému pohybu těla. Kyčle a stehna předních končetin jsou prodloužená, stehna a holeně jsou pokryta trny, které slouží k zadržení a probodnutí lapené kořisti (Bruins 2001, Hanzák a kol. 1973b, Macek 2001). Když je kudlanka v klidu, přední nohy jsou v takzvané modlicí poloze. Jakmile kudlanka zaregistruje kořist, která je nadosah, vymrští přední končetiny vpřed (Alen a kol. 1996, Bruins 2001, Macek 2001). Kudlanky loví pouze pohybující se kořist (Macek 2001, Smrž 2013). Zabitím kořisti se kudlanka nezdržuje, spoléhá na stisk svých nohou a uloveného živočicha začne hned požírat. Loví menší hmyz, pavouky, štíry, občas malé plazy a ptáky a někdy se stane, že uloví i svého sourozence. Běžnou kořistí samic jsou i samci stejného druhu (Bruins 2001, Kovařík a kol., 2000). Aktivní lov kudlanky zahajují většinou až když jsou velmi hladové. Do té doby pouze čekají na to, až se sama kořist přiblíží na „dosah ruky“ (Bruins 2001).

Hlava má trojúhelníkový tvar a je velmi pohyblivá. Oči vyčnívají z hlavy a díky jejich poloze má kudlanka široké zorné pole, zároveň jí poloha očí umožňuje prostorové vidění (Bruins 2001, Macek 2001). Hlava je napojena na úzkou dlouhou předohruď (Benediktová 2012, Macek 2001). Přední pár křídel je přeměněn na tuhé krytky a zadní pár je široký a vějířovitý. Až na výjimky jsou kudlanky nepříliš pohyblivý denní hmyz. Nehnutě sedí na podkladě a svá stanoviště opouštějí zřídka. Splynuté s prostředím čekají na kořist (Macek 2001).

Samce a samice od sebe rozlišujeme pomocí několika viditelných znaků. Prvním znakem je počet článků zadečku. U samice napočítáme sedm a více článků, u samce šest a méně. Samci bývají štíhlejší, jejich křídla jsou větší a jsou lepší letci. U samic některých druhů se vyskytují také velká křídla, díky kterým létají, jiné druhy mají křídla kratší a nelétají (Hanzák a kol. 1973b, Kovařík a kol., 2000). Samice mají kratší tykadla na rozdíl od samců, kteří tykadly detekují feromony samic (Kovařík a kol., 2000).

Vajíčka kladou několik dnů po páření do speciálního vaječného kokonu pěnovité struktury, nazývanému ootéka. V kokonech jsou vajíčka mechanicky chráněna a zároveň jim ootéka zajišťuje termoregulaci. Samice po jednom páření může vytvořit až osm ooték, které po vylíhnutí opouští desítky až stovky nymf (Kovařík a kol. 2000). Kokony přilepují na části rostlin nebo je schovávají pod kameny (Hanzák a kol. 1973b, Kovařík a kol. 2000). Některé druhy dokonce ootéky hlídají. Po vylíhnutí z vajíček se larvy nazývají larvuly, mají červovitý tvar a jsou uzavřené v embryonální kutikule s mnoha trny a zoubky, které umožňují snadné opuštění kokonu. Larvuly se hned po vylíhnutí svlékají a mladí jedinci se rozptýlí do okolí. Živí se drobným měkkým hmyzem, jako jsou mšice a pisivky. Čím jsou larvy starší, tím více mají odvahy lovit větší a silnější kořist. Vývoj je závislý na teplotě a trvá přibližně tři měsíce (Macek 2001). Počet svlékání nymf se pohybuje od pěti do jedenácti. K prvnímu svlékání dochází už v ootéce nebo hned po jejím opuštění. Nymfu od dospělého snadno poznáme nejen podle menší velikosti, ale hlavně podle toho, že nemá vyvinutá křídla (Kovařík a kol. 2000). Samice žijí po dosažení dospělosti šest měsíců, samci jeden měsíc, pokud jejich život nezkrátí samice po rozmnožovacím aktu (Birkhead a kol. 1998, Kovařík a kol. 2000). Aby nedošlo k předčasné smrti samce, je vhodné před pářením v chovu samici nakrmit. Kopulace trvá až 16 hodin, samici je možné krmit i během aktu (Kovařík a kol. 2000).

V teplých a slunečných podmínkách se kudlankám daří nejlépe, jsou typické pro tropické a subtropické oblasti, druhově bohatá je Afrika. Přirozená hranice výskytu pro kudlanky je přibližně 45. rovnoběžka, kterou jen zřídka překračují (Macek 2001).

U kudlanek, jako příklad lze uvést kudlanku nábožnou (*Mantis religiosa*), se setkáváme s antikrypsí, druhem kryptismu. Antikrypse spočívá v maskování predátora, který nechce být kořistí zpozorován (Libnarová 2012). Napodobují suché větvičky a zelené listy (Kovařík a kol. 2000).



Některé kudlanky můžeme uvádět jako příklady živočichů s tzv. aposematickým neboli



Obrázek 22: Obranný postoj kudlanky

výstražným zbarvením a chováním. Aposematické zbarvení a chování spočívá v upozornění predátora na nepoživatelnost potenciální kořisti. Typické jsou pro živočichy výstražné barvy (červená, žlutá, černá), chování a charakteristické zvuky, které jedince zviditelňují (Libnarová 2012). V případě kudlanek jde o postoj s nataženými předními nohama a roztaženými křídly. Tyto znaky nejvíce

vyniknou v obranném postoji kudlanky, kdy zvedne první pár nohou, na jejichž vnitřních stranách vyniknou barevné skvrny (Obrázek 22). Postoj zefektivní roztažením křídel, která odradí nepřítele přítomností falešných ok (Kovařík a kol. 2000). Výstražná gesta bývají provázena vyluzováním chřestivých a vrzavých zvuků (Macek 2001).

### **Chov kudlanek**

Aby v chovu nedocházelo ke kanibalismu, musí se kudlanky separovat do oddělených terárií. Na prostor nejsou náročné, stačí jim chovná nádoba asi třikrát tak dlouhá jako je kudlanka (Benediktová 2012, Bruins 2001, Kovařík a kol. 2000, Král a kol. 1969). Z vlastní zkušenosti vím, že jako chovná nádoba nám může pro menší druhy sloužit sklenice od okurek nebo plastová láhev s uříznutou horní částí. Jako substrát lze použít písek, zeminu nebo kokosovou drť. Tvrdé víko sklenice nahradíme nylonovou punčochou, abychom tak zajistili odvětrávání. Důležitým vybavením jsou větvičky, protože na nich kudlanky tráví většinu svého času. Insektárium ale nesmí být větvičkami přeplněno, kudlanka potřebuje dostatek prostoru ke svlékání (Bruins 2001). Vodu získávají částečně z potravy. Aby mohla kudlanka pít, musí se stěny nádoby a větvičky rosit (Kovařík a kol. 2000).

K chovu níže vybraných druhů kudlanek stačí teplota kolem 21 °C.

Dobře krmené kudlanky neloví potravu i několik dní po svlečení. Je důležité, aby bylo insektárium v době svlékání bez možné kořisti, která může křehkou kudlanku poškodit (Bruins 2001).

## Potrava kudlanek

Velikost kořisti závisí na velikosti kudlanky. Octomilkami, mšicemi a nejmenšími cvrčky



Obrázek 23: Kudlanka požírající svoji oběť

krmíme nejmenší nymfy. Postupně s růstem a svlékáním kudlanek se velikost kořisti, kterou jsou schopné ulovit, zvětšuje. Přiměřená velikost potravy by měla být si šestina délky chovaného jedince (Kovařík a kol. 2000). Kudlanku krmíme různými druhy hmyzu.

Příkladem jsou saranče, mouchy, cvrčci, housenky, mouční červi, vosy, včely a kobyly (Kaluža 1971, Král a kol. 1969). Vhodné je potravu obměňovat, protože po delší době podávání jednoho druhu krmení může kudlanka potravu odmítat (Kaluža 1971).

## Odchov vajíček

Oplozená samice vytvoří pěnovitý kokon, do kterého naklade vejíčka (Obrázek 24). Kokon je tvořen hmotou, kterou kudlanka produkuje zadečkem, na vzduchu hmota tvrdne a tak slouží k ochraně vajíček. Platí, že čím lépe je samice krmená, tím větší tvoří kokony (Bruins 2001).

Po vytvoření kokonu samičku nebo kokon přemístíme do jiné nádoby. Aby se podařilo vajíčka odchovat, je nutná správná vlhkost.



Obrázek 24: Kokon

Kokon nesmí vyschnout ani být příliš vlhký. Aby došlo ke zdárnému vylíhnutí nymf, měly by být vlhkost vzduchu 70%. Kokon postříkujeme podle potřeby (Bruins 2001).

Vylíhlé kudlanky opouští kokon po sliznatém vlákne a následně se svlékají. Nymfy se až na výjimky líhnou najednou. Většina kudlanek se líhne při teplotě 23 – 30 °C po 5 – 6 týdnech. Při nižších teplotách je vývoj delší (Bruins 2001).

Čerstvě vylíhlé kudlanky mohou začít přijímat potravu ještě ten samý den. Krmíme je octomilkami nebo mšicemi. Stejně tak od prvního dne mají kanibalské sklony, ale při vylíhlém množství sta a více kudlanek většinou chovatelé nechají kudlanky dohromady v nádobě s dostatečným množstvím potravy a větví ke šplhání a kudlanky separují, až když jejich počet klesne například na 25 jedinců (Bruins 2001).

### Vybrané druhy kudlanek

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) je jediný zástupce kudlanek v České republice.



Obrázek 25: Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)

Vyskytuje se v teplých lokalitách jižní Moravy. Délka těla se pohybuje kolem 4,5 – 7,5 cm (Kaluža 1971, Macek 2001). V přírodě je její nejčastější zbarvení zelené, během vývoje je ale schopná změnit barvu podle prostředí, ve kterém vyrůstá. Například pokud není v inktáriu dostatek zelených rostlin, změní se barva kudlanky v žlutohnědou (Kovařík a kol., 2000). Páření bývá často zdlouhavé,

protože samice samce napadá, jako by byl kořist. Proto se samec k samici musí přibližovat zezadu. Pokud se samci po spáření nepodaří uprchnout, stane se obětí. Ootéka je dlouhá 3 – 4 cm a široká 2 cm a je vytvořena z výměšků přídatných žláz tuhnoucích na vzduchu v papírovitou hmotu. Ootéka obsahuje 100 – 300 vajíček a kudlance trvá asi 4 – 5 hodin ji zhotovit. Vaječná pouzdra přezimují, díky jejich vyplnění vzduchem jsou vajíčka uvnitř izolovaná od působení vnějších vlivů (Macek 2001). Nutno poznamenat, že tento druh můžeme pozorovat v přírodě, patří ale ke zvláště chráněným druhům dle vyhl. č.395/1992 Sb., která obsahuje seznamy chráněných druhů živočichů, rostlin i hub. Pro její odchyt v naší přírodě a chov by bylo tedy nutné povolení.

Kudlanka výhružná (*Idolomantis diabolica*) dorůstá délky 11 – 15 cm. Dlouhá barevná

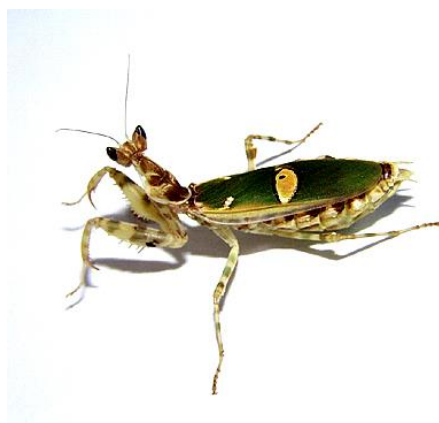


Obrázek 26: Kudlanka výhružná (*Idolomantis diabolica*)

křídla se vyskytují u obou pohlaví. Spodní strana křídel je žlutozelená s hnědými nebo černými skvrnami. Vrchní strana křídel a těla je zbarvena do žlutozelená s žlutým a bílým mramorováním a černou kresbou. Spodní strana těla je černá se žlutými skvrnami. Štít je zbarvený do zelenobíla a bývá často velmi široký. Kráčivé nohy mají u kolen lalokovité výrůstky a na stehnech trny. Loupeživé nohy s širokými kyčlemi jsou zbarveny do žluta, černa a hnědofialova. Žlutozelená stehna mají u dlouhých trnů hnědočerný pás. Hlava má tvar kosočtverce. Samci mají delší a širší tykadla než samice. U obou pohlaví jsou tykadla péřitá. Ootéka kudlanky výhružné měří asi 4 cm a líhne se z ní 15 – 20

černých lesklých nymf. Chov je náročný, protože nymfy rostou pomalu a ke svému vývoji potřebují teplotu na 30 °C. Krmí se létavým hmyzem jako jsou mouchy a motýli (Kovařík a kol. 2000). Při hrožícím nebezpečí zvedá přední část těla a odkrývá křiklavé zbarvení na spodní straně předohrudi a předních kyčlích. Také rozevírá křídla a striduluje, tzn. vydává chřestivé zvuky (Macek 2001).

Kudlanka okatá (*Creoboter pictipennis*) dorůstá do velikosti 4 cm a klade stejně velkou ootéku, ze které se po třiceti dnech líhne 20 – 50 nymf. Při jejich chovu se doporučuje teplota okolo 25 °C a vlhkost 60%. Nymfy se krmí octomilkami, malými cvrčky a mšicemi, postupně s růstem kudlanky se zvětšuje i velikost lovené kořisti. Kudlanka okatá upřednostňuje lov much. Vývoj od vylíhnutí do dospělosti trvá 5 – 7 měsíců. Než dosáhne samice dospělosti, sedmkrát se svlékne, samec absolvuje svlékání šestkrát. Samci se v dospělosti dožívají jednoho měsíce, samice šesti.



Obrázek 27: Kudlanka okatá (*Creoboter pictipennis*)

Příklady dalších druhů kudlanek vhodných k chovu: kudlanka dravá (*Sphodromantis gastrica*), kudlanka karolinská (*Stagmomantis carolina*), kudlanka orchideová (*Hymenopus coronatus*), kudlanka přilbová (*Empusa fasciata*), kudlanka různobarevná (*Cilnia humeralis*), kudlanka skleněná (*Stagmatoptera hyaloptera*), kudlanka tanzánská (*Parasphendale agrionina*)

### 5.1.3 Švábi (*Blattodea*)

První švábi se objevili ve svrchním karbonu a od té doby se jejich vzhled téměř nezměnil. Řád zahrnuje asi 4000 druhů vyskytujících se na všech kontinentech kromě Antarktidy. Na některých ostrovech vznikly endemické druhy (Kovařík a kol. 2000, Macek 2001).

Tělo je oválné vejčitého tvaru, shora zploštělé, barva tmavá. Hlava s kousacím ústním ústrojím je sklopená (hypognátní) a ukrytá pod předohrudním štítem (Buchar a kol. 1995, Hanzák a kol. 1973b, Macek 2001). Přední tuhá křídla překrývají zadní blanitá. Křídla jsou u některých druhů zakrnělá nebo chybí (Hanzák a kol. 1973b, Macek 2001). Švábi jsou nejrychlejší běžci z třídy hmyzu, létají jen ojediněle (Zahradník 2011). Nohy jsou dlouhé a silné s trny, běhavé nebo hrabavé. Zadeček je plochý, téměř nepohyblivý, k hrudi nasedá celou šíří. Na jeho konci jsou štěty hustě pokryty smyslovými brvami sloužícími k orientaci v tmavých a těsných úkrytech. Švábi mají zvláštní způsob rozmnožování, kterému předchází předehra ovlivňovaná výměšky žláz na zadečku samice. Samec předává sperma samici ve spermatoforu, který je připevněn k pohlavnímu otvoru samice. Po vyplavení spermií spermatofor odpadá. Samice vytváří ootéky, do kterých jsou uložena oplozená vajíčka (Macek 2001, Skuhřavý a kol. 1968). Švábi mohou být vejcorodí, vejcoživorodí nebo živorodí. U vejcorodých druhů samice pevnou ootéku nosí určitou dobu připevněnou k zadečku. Vejcoživododé druhy mají blanitý obal ootéky, která zůstává v pohlavní komůrce samice až do vylíhnutí larev. Živorodé druhy nevytváří ootéky, vajíčka jsou uložena v děloze, která zárodky vyživuje (Macek 2001).



Obrázek 28: Šváb madagaskarský (*Gromphadorhina portentosa*) s ootékou



Z vajíček se hromadně líhnou larvy, které zvětšují svůj objem polykáním vzduchu a tak společným tlakem v místě švu otevřou ootéku (Obrázek 29). Hned po vylíhnutí se larvy svlékají ze zárodečné kutikuly a šíří se do okolí. Larvy jsou velmi podobné dospělým jedincům, co se týče tvaru těla. Jejich velikost je samozřejmě mnohokrát menší. Zároveň nemají vyvinutá křídla, která se objevují až v pozdějších stádiích vývoje. Larvy jsou schopné obnovovat poškozené části těla. Švábi jsou teplomilní a vlhkomilní, nejvíce druhů se vyskytuje v tropických deštných lesích. Aktivní jsou hlavně po setmění, přes den se ukrývají. Jedno procento švábů jsou synantropové. Obývají obydlí s člověkem, kde znehodnocují potraviny, úspěšně se množí a mohou přenášet nemoci nebo vyvolávat alergie. Švábi jsou všežravci (Macek 2001).



Obrázek 29: Líhnutí nymf z ootěky

### **Chov švábů**

Při zakládání chovu švábů si chovatel vybírá, jaký druh chovu zvolí – buď produktivní, nebo zájmový. Produktivní chov spočívá v chovu švábů sloužící ke krmným účelům (Kočárek a kol. 2005, Topercer 1991). Zájmové chovy slouží k pozorování života jedinců.

Nejběžnějším chovem švábů jsou laboratorní chovy, kde se provádí různé fyziologické, etologické pokusy a testování insekticidů (Kočárek a kol., 2005). V produktivním chovu se švábi chovají v nádobách po jednom druhu s velkým množstvím jedinců. Jako chovné nádoby se používají skleněná akvária nebo plastové bedny. Velikost záleží na chovaném množství (Kovařík a kol. 2000). Chovné nádoby se do poloviny zaplní papírovými platy od vajec, díky kterým se zvětší chovná plocha, a švábi zde naleznou mnoho úkrytů (Kovařík a kol. 2000, Král a kol. 1969). Papírové vybavení se musí po čase po částech vyměňovat, protože dochází k jeho



Obrázek 30: Příklad insektária

znehodnocení šváby, ať jde o znečištění nebo prokousání. Po částech by se mělo měnit z toho důvodu, aby se v nádobě zachoval pach jejích obyvatelů. Ne všem druhům ale tato výplň vyhovuje, některé rody jsou vázané na sypký substrát (Kovařík a kol. 2000).

Zájmové chovy nabízí mnoho možností, jak šváby chovat. V chovné nádobě nemusíme mít jen jeden druh, ale lze kombinovat i více druhů najednou. Insektárium můžeme vybavit přírodními i umělými materiály a vytvořit tak krásný objekt vhodný k pozorování. Chovnou nádobu lze doplnit i strašilkami a nedravými brouky, jako jsou například potěmníci (Kovařík a kol. 2000).

Základním vybavením insektária je vrstva rašeliny na dně, může být promíchána se zeminou, nebo jako substrát slouží kokosová drť (Kočárek a kol. 2005, Kovařík a kol. 2000). Do chovné nádoby umístíme několik kusů kůry a misku na krmivo. V takto připravené chovné nádobě lze odchovat většinu druhů švábů (Kovařík a kol. 2000).

Aby se švábi v tomto prostoru množili, musí mít prostor a vhodné podmínky k ukládání ooték, proto je vhodné vlhčit jednu část insektária víc než ostatní. Samička si tak může najít vyhovující místo pro kladení ootěky (Kovařík a kol. 2000, Král a kol. 1969). U živorodých druhů není toto opatření potřeba, samici stačí klidný úkryt pro vypuštění nymf. Teplota v chovném objektu by se měla pohybovat od 25 až 28 °C (Kovařík a kol. 2000).

Některé druhy, jako je například šváb australský (*Periplaneta australasiae*) nebo šváb americký (*Periplaneta americana*) umí lézt po skle, proto se nádoby musí zabezpečit proti úniku. K tomu se používají například rámy s hustým pletivem. Použít lze i silonovou tkaninu, která se ale příliš nedoporučuje, protože některé druhy ji jsou schopny rozkousat. Stejně tak není vhodné natírat okraje nádoby vazelínou, která se při vyšší teplotě rozpouští a stéká po stěnách nádoby. U nelétavých švábů je vhodnější použít indulon nebo silikonový olej, které rozetřeme na okraji nádoby do pruhu širokého 5 cm. Pás je třeba obnovovat, protože oba prostředky po čase ztrácí svoji funkci (Kovařík a kol. 2000).

### **Potrava švábů**

Švábi obecně jsou všežravci. Základ potravy většiny druhů je veškeré ovoce a zelenina, použít můžeme i pečivo (Kovařík a kol. 2000, Král a kol. 1969). Zpestřit jídelníček chovaným jedincům můžeme masovými granulami, konzervami pro kočky a psy, sušeným

krmivem pro akvarijní rybičky, syrovým rybím masem a vařeným kuřecím masem (Kovařík a kol. 2000). Jako krmivo lze použít i směs vloček a otrub (Kočárek a kol., 2005). Pravidelné rosení je důležité k udržení potřebné vlhkosti a zároveň zajišťuje švábům i napájení (Kovařík a kol. 2000). Přehnané rosení naopak způsobuje přemnožení parazitických roztočů a důsledkem může být zánik chovu (Kočárek a kol. 2005).

### Problémy v chovu švábů

Při nedostatku potravy a vlhkosti dochází u některých druhů k projevům kanibalizmu. Starší jedinci požírají čerstvě vylíhlé a čerstvě svlečené nymfy (Kovařík a kol. 2000).

### Vybrané druhy švábů

Šváb velkokřídlý (*Archimandrita tessellata*) dorůstá délky 7 – 8 cm. Obě pohlaví jsou okřídlena, ale velká váha jim znemožňuje létání, stejně tak není schopný lézt po skle. Jde o živorodý druh, kdy samice vypouští 20 – 30 nymf o velikosti 7 mm dospívajících po 11 – 13 měsících v závislosti na teplotě. Jedinci mají silné trny na holeních, díky kterým se při uchopení do ruky vytrvale brání (Kovařík a kol. 2000).



Obrázek 31: Šváb velkokřídlý (*Archimandrita tessellata*)



Obrázek 32: Poslední svlékání švába velkokřídleho (*Archimandrita tessellata*)



Obrázek 33: Narovnávání křídel čerstvě dospělého jedince švába velkokřídleho (*Archimandrita tessellata*)



Šváb obrovský (*Blaberus giganteus*) je živorodý druh dorůstající do velikosti 6 cm. Obě pohlaví jsou okřídlena, samci dokážou dobře létat. Díky snadnému a rychlému množení jsou nymfy vhodné jako krmivo pro terarijní živočichy. V dospělosti se dožívá až 15 měsíců. Potřebuje středně vlhké insektárium s dostatkem úkrytů, častým rosením a pravidelnou stravou. Po skle nedokáže lézt (Kovařík a kol. 2000).



Obrázek 34: Šváb obrovský (*Blaberus giganteus*)

Šváb argentinský (*Blaptica dubia*) dorůstá délky 3,8 – 4,2 cm. U tohoto druhu je výrazný pohlavní dimorfismus. Samci jsou okřídlení, samice mají křídla zakrnělá. Jde o živorodý druh, samice vypouští 22 – 28 nymf, které dosáhnou dospělosti po 10 – 12 měsících. Samice mají o jeden instar více než samci. Šváb argentinský patří mezi jedny z nejčastěji chovaných druhů pro krmné účely. Vyhovuje mu slabě vlhký substrát a úkryty (Kovařík a kol. 2000).



Obrázek 35: Šváb argentinský (*Blaptica dubia*)

Šváb obecný (*Blatta orientalis*) je synantropní druh, který dorůstá délky 2 – 3 cm. Přednost dává v lidských obydlích chladnějším a vlhčím místům například sklepům, koupelnám, spížím. Škodí v pekárnách a pivovarech. U obou pohlaví jsou krátká křídla, u samice o něco kratší než u samce. Samice odkládá černohnědou ootéku asi po jednom dni od oplození buď volně, nebo do vyhrabané jamky. V ootéce se vyvíjí 16 – 20 vajíček 40 – 50 dní. Pokud nejsou podmínky pro vývoj vajec optimální, líhnou se nymfy později. Po 8 – 10 měsících dosáhnou nymfy dospělosti. Šváb obecný se pohybuje rychle a umí lézt po skle. Tento druh se k chovu příliš nedoporučuje, protože při úniku jedinců hrozí nebezpečí zamoření budovy (Macek 2001, Kovařík a kol. 2000).



Obrázek 36: Šváb obecný (*Blatta orientalis*)

Rus domácí (*Blatella germanica*) dorůstá délky 1,1 – 1,3 cm a je to nejčastější švábí synantrop. Samce a samici rozeznáme podle tvaru zadečku. Samec má dlouhý špičatý zadeček, samice krátký a tupě zakončený. Často je možné vidět samici s ootékou, kterou před odložením několik dní nosí. Nymfy jsou bezkřídle a mají černou barvu. Dospělosti dosáhnou po 2 – 4 měsících. Rus domácí je schopný lézt po skle a představuje vhodnou stravu pro dravé členovce – například pro kudlanky nebo sklípky. I přes to se k chovu příliš nedoporučuje, protože stejně jako šváb obecný (*Blatta orientalis*) může zamořit dům. Je teplomilný, proto často obývá objekty se stálou teplotou, jako jsou kuchyně, pekárny a restaurace. Rusi tvoří mnohočetné skupiny, jejich seskupení je podmíněno určitým feromonem obsaženým v jejich vlastních výkalech (Kovařík a kol. 2000).



Obrázek 37: Rus domácí (*Blatella germanica*)

Příklady dalších druhů švábů vhodných k chovu: šváb americký (*Periplaneta americana*), šváb australský (*Periplaneta australasiae*), šváb floridský (*Eurycotis floridiana*), šváb klamavý (*Loboptera decipiens*), šváb kubánský (*Byrsotria fumigata*), šváb madagaskarský (*Gromphadorhina portentosa*), šváb pestrý (*Eublabeus distantis*), šváb šedý (*Nauphoeta cinerea*),

#### 5.1.4 Brouci (*Coleoptera*)

Řád brouci můžeme označit za nejúspěšnější skupinu hmyzu, která na Zemi osídlila jak suchozemské, tak sladkovodní biotopy (Kovařík a kol. 2000, McGavin 2005, Zahradník 2004). Velikost brouků je velmi rozmanitá, některé druhy dosahují velikosti méně než 1 mm, tropické druhy dorůstají až velikosti 18 cm (McGavin 2005). Pro tuto skupinu je charakteristické tělo kryté silnou kutikulou a první pár křídel přeměněný v krovky (elytry), které slouží k ochraně druhého blanitého páru křídel, který je schopen letu. Druhý pár křídel může některým druhům chybět. Zpravidla krovky kryjí celý zadeček a část hrudi, existují ale i druhy s krovkami zkrácenými (Jelínek a kol. 2007, McGavin 2005, Macek 2001, Zahradník 2004). Povrch krovek většinou obsahuje jamky, tečky, chloupky nebo rýhy. U

některých druhů mohou být krovky hladké. V přední části krovek můžeme nalézt různě velký štítek (scutellum), viz Zahradník (2004).

Zvětšená pohyblivá předohrud' je svrchu kryta štítem, zbylé články hrudi nejsou pohyblivé a společně se zadečkem jsou kryty krovkami. Takováto stavba těla sice omezuje brouky v pohybu, na druhou stranu jim umožňuje pronikat do nelehko přístupných a těsných úkrytů (Macek 2001, McGavin 2005, Zahradník 2004). Hrudní články nesou končetiny (Zahradník 2004).

Zbarvení některých brouků je velmi atraktivní a zahrnuje rozmanité kombinace nejrůznějších barev (Hanzák a kol. 1973b).

Hlava brouků je většinou prognátní, může být ohrouhlá, oválná, cylindrická, pravoúhlá nebo protažená v nosec (Hanzák a kol. 1973b, Zahradník 2004). Na hlavě jsou umístěny složené oči, tykadla složená převážně ze dvanácti článků a ústní ústrojí. Tykadla mohou mít mnoho tvarů, jako příklad lze jmenovat tykadla nitkovitá, růžencovitá, pilovitá, hřebenitá, vějířovitá a paličkovitá. Kousací ústní ústrojí je dobře vyvinuté, kusadla jsou často zubatá a silná (Hanzák a kol., 1973b, Zahradník 2004).

Další částí těla brouků je takzvaný štít (pronotum), který může mít různé tvary. Rozlišujeme štít čtvercový, pravoúhlý, srdčitý, okrouhlý a oválný. Často je plochý, někdy se vyskytuje i štít vyklenutý. Povrch může být tečkovaný nebo vrásnitý, s prohlubněmi nebo hrboly, obsahovat může i výběžky nebo ostny (Zahradník 2004).

Základním typem nohou je u brouků končetina běhavá, která ale může být přeměněna v důsledku způsobu života. Jako příklad uvádím končetiny hrabavé, skákací a plovací. Chodidla jsou zpravidla pětičlenná na všech párech nohou, poslední pár může mít o jeden článek méně. Počty článků chodidel také může být rozdílný u samců a samic (Zahradník 2004).

Až na výjimky brouci létají s otevřenými krovkami. Zvláštní způsob letu můžeme pozorovat u zlatohlávků, kteří létají se zavřenými krovkami (Hanzák a kol. 1973b, Zahradník 2004). Mezi brouky jsou i druhy, které nelétají. Krovky jsou srostlé, nebo je druhý pár křídel zakrnělý, jako příklad můžeme uvést některé střevlíky (Hanzák a kol. 1973b).

Pro dříve uvedené skupiny hmyzu je typická nedokonalá přeměna. Brouci patří do skupiny živočichů, u nichž je charakteristická přeměna dokonalá. Samice kladou vajíčka na místa, kde budou v bezpečí. Jako úkryt slouží štěrby v kůře, půda, spodní část kamenů, exkrementy, potraviny apod. Na rozdíl od přeměny nedokonalé se larva ve svém vývoji nepodobá dospělci. Larva postupně roste a několikrát se svléká. Dorostlé larvy se zakuklí, některé mohou vytvářet kokony splené z hlíny, úlomků dřeva apod. Na kukle jsou patrné budoucí orgány dospělého jedince: tykadla, končetiny apod. Larvy se mohou vyvíjet několik měsíců až let, imaga pak žijí jen krátce. Naopak, pokud je vývoj larvy rychlý, dospělec může žít déle, než trval dosavadní vývoj. Životní cyklus brouků probíhá zpravidla podle schématu vajíčko – larva – kukla. Zajímavým stadiem, které se vyskytuje u majkovitých (*Meloidae*), je takzvaná nadproměna - hypermetamorfóza (Zahradník 2004).

Některé druhy se rozmnožují partenogeneticky. Buďto nejsou známi samci, nebo jsou samice v našich podmínkách schopné rozmnožit se bez zapojení samců, kteří se vyskytují v jiném podnebném pásmu (Zahradník 2004).

Brouci jsou převážně býložravci, řád ale zahrnuje i druhy mrchožravé, dravce a specializované cizopasně druhy (McGavin 2005). Do kategorie fytofágních druhů lze zařadit polyfágy, oligofágy, ojediněle se vyskytující monogágy a saprofágy. Draví brouci loví buď živé organizmy, nebo se živí mrtvými živočichy. I dravé druhy mohou příležitostně konzumovat rostlinnou potravu. Známé je u brouků i mimostřevní trávení, kdy jedinec drží svou kořist v kusadlech a vpouští do ní žaludeční šťávy, díky kterým dojde k rozkladu potravy. Poté dravec tráveninu nasává. Dospělci mohou přijímat stejnou nebo podobnou potravu jako larvy, potrava se ale také může lišit (McGavin 2005, Zahradník 2004).

U řádu brouků lze pozorovat sexuální dimorfismus a dichroismus. Rozdíly mezi pohlavím jsou malé nebo výrazné, patrné v celkovém tvaru těla, tvaru některých orgánů nebo zbarvení (Hanzák a kol. 1973b, Zahradník 2004).

### **Zlatohlávci a nosorožci**

Pro příklad chovu brouků jsem vybrala skupinu zlatohlávků a nosorožků, patřící do čeledi vrubounovitých (*Scarabeidae*). Jak u zlatohlávků, tak i nosorožků je běžně nápadný pohlavní dimorfismus. U samců se často vyskytují výrůstky různých tvarů a velikostí na

hlavě nebo štítu. Samci a samice se mohou lišit i zbarvením krovek nebo skulpturou krovek, která bývá u samic hrubší. Dospělci aktivně vyhledávají jedince opačného pohlaví, se kterými poté kopulují. Samice lákají samce vylučováním feromonů. Kopulace probíhá u dospělců většinou po jednom až čtyřech týdnech po vylíhnutí. Oplozené samice až na výjimky kladou vajíčka po dvou až čtyřech týdnech po páření (Čuřík 1998).

Vajíčka mají oválný tvar a pružný, ale pevný povrch. Velikost vajíček se pohybuje od 1 do 3 mm. Během vývoje zárodku vajíčko roste a mění svůj tvar. Před vylíhnutím larvy může být až trojnásobně větší, než čerstvě nakladené vajíčko. Po dvou až čtyřech týdnech se z vajíček líhnou larvy, jejichž velikost se pohybuje do 4 do 10 mm v závislosti na druhu (Čuřík 1998).

Larvy již druhý den po vylíhnutí začínají požírat potravu – substrát, ve kterém se vylíhla. Ve třetím instaru (po druhém svlékání) dorůstají do své maximální velikosti a začínají se připravovat na kuklení. Ještě před tím, než se larva přemění v kuklu, vytvoří kolem sebe schránku, která se nazývá kokon. Zlatohlávci ho tvoří ze substrátu a svých výměšků. Danou hmotu pak vlastním tělem uhlazují, dokud si nevytvoří prostornou komůrku. Hmota tuhne a larva v ní zůstane uzavřená. Larvy nosorožníků se zavrtávají do trouchnivého dřeva, kde si komůrku vykousou kolem sebe a otvor uzavrou pilinami, které při tom vytvořily. Pokud se kuklí mimo dřevo v substrátu, vytvoří si nepevnou schránku udusáním substrátu. Po dokončení kokonu přechází larva do klidové fáze, kdy dochází k poslednímu svlékání a přeměně v kuklu (Čuřík 1998).

Minimální délka stádia larvy je dva týdny. Po dokončení přeměny a vzniku brouka zůstává jedinec v kokonu po dobu nutnou k dozrání a ztvrdnutí chitinu (Čuřík 1998).

### **Chov zlatohlávků a nosorožníků**

Začínající chovatel by si měl zpočátku pořídit levnější druhy. O těch platí, že chov je jednodušší, druhy se snáze chovají a dobře rozmnožují. Zároveň tak získá nějaké zkušenosti a postupem času může zkusit i náročnější druhy (Burda 2005b).

Brouky chováme ve skleněných nebo plastových nádržích. Velikost a tvar chovné nádoby závisí na chovaném druhu, na počtu jedinců a na vývojovém stadiu (Obrázek 38). Insektária můžeme rozdělit na nádrže pro dospělé a pro larvy. Dospělé je vhodné chovat ve skleněných teráriích. Na trhu je k dostání velké množství variant, při výběru bychom se měli zaměřit na nádrže se snadným přístupem do vnitřního prostoru terária a s prvky umožňujícími snadnou výměnu substrátu. Důležitá je i



Obrázek 38: Jednoduché insektárium

prostornost nádoby pro pohyb brouků. Příkladem vhodné nádoby je stavebnicová konstrukce nádrží skládající se ze tří částí. Dno (spodní díl) musí být tak vysoké, aby obsáhlo dostatečné množství substrátu. Na dno dosedají stěny (prostřední díl) a shora je nádoba kryta třetím dílem – víkem tvořeným buď sklem, hustým pletivem, nebo kombinací obou materiálů. Větrací otvory lze vytvořit, pokud nejsou ve víku, i v jedné ze stěn. Druhým příkladem vhodného insektária je nádoba s vysunovacím dnem a posuvnými přenými skly. Snadná vyměnitelnost substrátu je důležitá při naklazení vajec, kdy dno odejmeme a uzavřeme až do vylíhnutí larev. Měli bychom mít připravené nové dno s čerstvým substrátem, kterým nahradíme předcházející (Čuřík 1998). Brouci se samozřejmě dají chovat i v jiných typech nádrží, první dva typy slouží jako příklad praktického insektária. Odchov je možný i v obyčejném skleněném a dobře větraném insektáriu (Bruins 2001).

Larvy je možné odchovat ve výše zmíněných dnech insektárií, dobře k tomuto účelu slouží i plastové přepravky s vytvořenými větracími otvory. Pokud odchováváme larvy druhů se sklonem ke kanibalismu, je nutné larvy chovat jednotlivě v plastových kelímcích, krabičkách apod. I u jednotlivě chovaných larev dbáme na správnou velikost nádoby v poměru velikosti larvy (Čuřík 1998).

Základním vybavením terária je substrát (10 – 15 cm). Používá se takzvaná listovka, zahradní kompost, drnovka (kořenové baly trav a dalších bylin), surové dřevo, trouchnivé dřevo, piliny a hobliny z listnatých stromů, písek, lesní hrabanka, zemina nebo trus



býložravců. Trus se nejčastěji používá kravský z pastvin, ne z ustájených chovů, protože zde jsou zvířata krmena náhražkovou potravou. Zároveň trus nesmí obsahovat zbytky veterinárních léčiv. Listovka je tlející listí v různém stupni rozkladu, listovka buková se používá nejčastěji. Vhodná je ale i listovka dubová, habrová, olšová, vrbová nebo lipová. Pokud používáme kompost, nesmí obsahovat kuchyňské zbytky kromě syrové zeleniny (Burda 2005b, Čuřík 1998). Jako substrát nepoužíváme tlející dřevo jehličnanů, protože obsahuje látky toxické pro larvy (Kellnerová 2013). Před použitím je nutné substrát ošetřit tepelně, vysušením nebo fermentací. Teplota kolem 55 °C ničí bezobratlé organizmy a některé mikroorganismy. K fermentaci dochází, když substrát zalijeme vodou, uzavřeme do nádoby a necháme ho takto 4 – 5 dní při teplotě 20 – 25 °C. Díky přítomnosti mikroorganismů, je fermentovaný materiál pro larvy dobře stravitelný. Po fermentaci substrát necháme proschnout. Tento proces je vhodný u dřevěného nebo listového substrátu, nevhodný je pro zeminu (Burda 2005b). Dále do chovné nádoby umístíme větve, kořeny nebo kůru, aby měli brouci po čem lézt (Bruins 2001, Čuřík 1998). Pokud je pro chovatele důležité, aby terárium plnilo estetickou funkci, existuje mnoho dekorativních předmětů, které může do terária umístit. Velké množství předmětů v teráriu znemožňuje přehlednost interiéru, manipulaci s chovanými brouky a zároveň je zde těžší udržovat čistotu (Čuřík 1998). Důležité je pravidelné rosení asi jednou týdně. Dno insektária nesmí vyschnout, proto se nedoporučuje podlahové vytápění terária (Bruins 2001).

Optimální teplota pro chov zlatohlávků je 25 °C, nosorožci vyžadují teplotu 25 – 28 °C (Bruins 2001). Pokud je nutné insektárium přitápět, používají se elektrická přímotopná tělesa, topné desky nebo kabely (Čuřík 1998).

### **Odchov larev**

Samice po páření klade do substrátu denně 1 – 3 vajíčka. K líhnutí larev dochází po 2 – 4 týdnech (Bruins 2001).

Larvy zlatohlávků můžeme chovat společně, u některých druhů mezi larvami dochází ke kanibalismu, proto



Obrázek 39: Odchov kanibalských larev

je potřeba chovat je jednotlivě (Obrázek 39). Larvy žijí zahrabané v substrátu, kde hledají potravu. Ke krmení larev slouží ovoce, použít můžeme například banán a výše zmíněný sterilovaný hrášek. Larvy zlatohlávků se v substrátu zakuklí asi po 3 – 4 měsících. Dospělec se líhne po 1 – 2 měsících (Bruins 2001).

Larvy nosorožníků také žijí v substrátu a živí se shnilým bukovým a dubovým dřevem. K zakuklení dochází po 10 – 12 měsících a dospělec se líhne po 1 – 2 měsících (Bruins 2001).

### **Potrava dospělých chovaných zlatohlávků a nosorožníků**

Zmíněné brouky krmíme zralým až přezrálým ovocem a sterilovaným hráškem (Bruins 2001). Imaga můžeme přikrmovat medem a pivem smíchaným s rozmačkaným ovocem a kapkou medu (Čuřík 1998, Kellnerová 2013).

### **Potrava larev**

Larvy se ve většině případů živí rozkládající se rostlinou hmotou (listy a jiné části bylin, trouchnivějící dřevo), viz Čuřík (1998) a Bruins (2001).

### **Problémy v chovu zlatohlávků a nosorožníků**

Špatně ošetřeným substrátem nebo společně s potravou a vodou se mohou do insektária dostat roztoči, kteří představují jedno z nejvýznamnějších nebezpečí. Ne všichni roztoči však chované brouky napadají. Roztoči napadají nejen drobné bezobratlé v substrátu, ale také mohou napadat vajíčka brouků nebo poškozují tělní stěnu larev a dospělých brouků. Hostitel je oslaben a díky poškození do těla mohou pronikat původci infekcí (Čuřík 1998).



## Vybrané druhy zlatohlávků a nosorožků

Goliáš obrovský (*Goliathus goliathus*) je druh zlatohlávka, jehož vývoj trvá 18 – 22 měsíců.

Larvy se líhnou po třech až čtyřech týdnech. Živí se substrátem z listnatého lesa, například můžeme použít bukovou hrabanku namíchanou s dubovým trouchem. Silně kanibalské larvy musíme chovat po jedné, přikrmujeme je čerstvou zeleninou. Podle Burdy (2005a) je možné larvy přikrmovat granulemi Aport (psí granule), kdy musíme správně odhadnout množství, aby se v důsledku nadbytku v insektáriu nepřemnožovaly mikroorganismy. Nutné je dodržovat přísnou hygienu odstraňováním zbytků potravy, aby nedocházelo k namnožení nežádoucích mikroorganismů a následnému úhynu malých larev (Burda 2005a).

Larvy vytváří kokony asi po 14 měsících. Kokony mohou vytvořit jak uvnitř nádoby v substrátu, tak i na stěnách. Úspěšnost odchovu zvýšíme přemístěním kokonů ze stěn

nádoby na povrch substrátu a zasypáním ho slabou vrstvou substrátu, protože jinak hrozí kokonu vyschnutí. Naopak ale nikdy kokon nevlhčíme (Burda 2005a).

Vývoj kukly trvá asi 15 týdnů a je ovlivněn teplotou, která by měla být v rozpětí 23 – 25 °C, odchov je ale možný už při 20 °C, pak vývoj kukly trvá o něco déle (Burda 2005a).

*Golofa porteri* je druh nosorožíka, jehož samci dorůstají 5 – 9cm, samice 6cm. Dospělce tohoto druhu chováme ve větším insektáriu. Pokud chováme skupinu, vždy v ní musí být pouze jeden samec. Důvodem jsou boje o teritorium a více samců v jednom teráriu by mohlo skončit vzájemným poškozením nebo dokonce zabitím jedince/jedinců (Burda 2006).



Obrázek 40: Goliáš obrovský  
(*Goliathus goliathus*)

Do terária umístíme substrát a kus dřeva nebo kůry, aby měli brouci po čem lézt. Nosorožíky krmíme ovocem (banán, meloun), viz Burda (2006).

Aby při páření nedocházelo k problémům, vložíme brouky vždy po páru zvlášť do menší (asi třílitrové) nádoby s trochou potravy a většinou několik hodin na to se brouci spáří. Páření trvá asi 1,5 – 2 hodiny (Burda 2006).

Do substrátu klade samice 20 – 60 vajíček a po měsíci dochází k líhnutí larev. Vajíčka můžeme buď ze substrátu po 2 – 3 týdnech vyjmout, separovat od dospělců a počkat, až se vylíhnou larvy, nebo je můžeme ponechat na místě, kde byla nakladena. Larvy mají kanibalské sklony, proto je po vylíhnutí z vajíček vyjímáme a odchováváme jednotlivě (Burda 2006).

Larvy se živí směsí dřeva z listnatého lesa a hrabanky. Vhodný je buk, dub, habr, ovocné stromy a bříza. Nevhodné dřeviny jsou lípa, topol, vrba, jasan a některé druhy javoru (Burda 2006).

Celý vývoj trvá 16 – 24 měsíců. Stádium kukly trvá tři měsíce a ještě poté imago zůstává 4 – 6 týdnů v komůrce substrátu. Není vhodné imaga hned ze substrátu vyjímát, protože dochází k tuhnutí těla a manipulací bychom jedince mohli porušit. Chov tohoto nosorožika je vhodný pro začínající chovatele (Burda 2006).

Druhy zlatohlávků: *Pachnoda marginata*, *Gymnetosoma pantherina*, *Glycyphana horsfieldi*, *Stephanorrhina princeps*.

Druhy nosorožíků: *Xylotrupes gideon*, *Chalcosoma caucasus*, *Dynastes hercules*.



Obrázek 41: *Golofa porteri*

## **6 Použití chovu bezobratlých živočichů ve výuce**

Při výuce není důležitý jen samotný výklad, ale pro zapamatování a pochopení probírané látky jsou potřeba i názorné ukázky nebo zapojení žáků a studentů přímo do dané aktivity. Výhodou tématu vybraných druhů živočichů pro studenty je skutečnost, že jde o živočichy, kteří mohou sloužit jako modelové příklady, na kterých můžeme ve školních podmínkách pozorovat mnoho zajímavého.

### **6.1 Využití chovu achatin ve výuce**

Při výuce měkkýšů, v našem případě stopkookých plžů achatin, se můžeme zaměřit na anatomii a morfologii jejich těla. Achatiny jsou větší plži, než které můžeme v naší přírodě nalézt, pro žáky mají atraktivní vzhled.

Možnosti práce s plži při výuce:

- 1) Na ulitě se žáci učí pojmenovávat jednotlivé její části a učí se i poznat pravotočivost a levotočivost ulity. Naučí se od sebe rozlišovat ulitu a lasturu.
- 2) Tvar a velikost schránky srovnávají i se schránkami jiných plžů nebo mlžů. Na struktuře ulity lze pozorovat přírůstky. Velmi dobře patrná jsou zde období rychlého růstu plže nebo naopak nedostatku potravy či zhoršených životních podmínek se zpomalením růstu.
- 3) Vhodné jsou i pitvy plžů, které si studenti sami vyzkouší a uvidí vnitřní členění měkkýšího těla (Ondrová 2012, Stoklasa 2006).
- 4) Žáci základních škol mohou pozorovat pohyb plže a měřit, jakou rychlostí se pohybuje. Zjišťují, zda se pohybují rychleji menší jedinci či větší jedinci.
- 5) Sledují, jakým způsobem překonává při lezení překážky a srovnávají rychlost pohybu na hladkém a drsném podkladu. Na skleněné desce zespodu mohou žáci pozorovat, jakým směrem se pohybují vlny stahů svaloviny (Stoklasa 2006).
- 6) Sledují reakci na ohrožení (přiblížení různě velkého předmětu k hlavě, dotknutí se různých částí těla).
- 7) Při odchovu lze sledovat vývoj od vylíhnutí z vajíčka do jejich dospělosti, rozmnožování, pohyb a reakce na ohrožení.

Žáci a studenti, kteří nemají možnosti chovu zvířat ve svých domovech, si tak mohou zkusit pečovat o živého tvora (pravidelné krmení, čištění chovné nádoby) a pozorovat jeho chování. Péče je spojena i se zodpovědností.

## 6.2 Využití chovu strašilek ve výuce

Možnosti práce se strašilkami při výuce:

- 1) Pozorování zbarvení a stavby těla živých strašilek, porovnávání se zástupci jiných řádů hmyzu.
- 2) Pozorování růstu a svlékání pokožky nymf, zbarvení čerstvě svlečených nymf, změnu barvy v důsledku tuhnutí nové pokožky.
- 3) Sledování počtu svlékání, které strašilka absolvovala, než dosáhla dospělosti.
- 4) Preparování uhynulých strašilek do školní sbírky (sbírku lze doplnit o jednotlivé svlečené kutikuly různé velikosti tak, jak je strašilka postupně svlékala až do dosažení dospělosti).
- 5) Pozorování vzhledu a velikosti vajíček různých druhů strašilek.
- 6) Pozorování chování a maskování. Například již výše zmiňovaná strašilka obrovská (*Heteropteryx dilatata*) po vyprovokování napodobuje útočícího štíra. Pokud se žáci nebojí, mohou si vyzkoušet i sílu stisku, kterým se tato strašilka brání. Výhružné chování pozorujeme i u strašilky australské (*Extatosoma tiaratum*), která se také brání pevným stiskem nohou a při hrozícím nebezpečí stočí zadeček nad sebe a napodobuje štíra trochu jiným způsobem než strašilka obrovská (*Heteropteryx dilatata*).
- 7) Pozorování dorůstání poškozených končetin.

Žáci a studenti, kteří nemají možnosti chovu zvířat ve svých domovech, si tak mohou zkusit pečovat a pozorovat chování živého tvora (pravidelné krmení, čištění chovné nádoby). Péče je spojena i se zodpovědností.

## 6.3 Využití chovu kudlanek ve výuce

Možnosti práce se strašilkami při výuce:

- 1) Sledování stavby těla, tvaru hlavy a zbarvení. Popis rozdílů mezi kudlankou a pakobylkou.
- 2) Charakteristika loupeživých nohou a hledání podobných příkladů loupeživých nohou u hmyzu – ploštice, dvoukřídlí.
- 3) Sledování způsobu lovu (obvykle „sit and wait“).
- 4) Sledování počtu svlékání, které kudlanka absolvovala, než dosáhla dospělosti.
- 5) Preparování uhynulých kudlanek do školní sbírky (sbírku lze doplnit o jednotlivé svlečené kutikuly různé velikosti tak, jak je kudlanka postupně svlékala až do dosažení dospělosti).
- 6) Pozorování chování a maskování.

## **6.4 Využití chovu švábů ve výuce**

Možnosti práce se šváby při výuce:

- 1) Popisování částí těla, porovnávání se zástupci jiných řádů hmyzu.
- 2) Sledování životního cyklu.
- 3) Sledování počtu svlékání, které šváb absolvoval, než dosáhl dospělosti.
- 4) Pozorování čerstvě svlečeného švába při narovnávání křídel (pokud je dospělec okřídlený) a tuhnutí nové kutikuly.
- 5) Seznámení s pohlavním dimorfismem u druhů, kde se vyskytuje.
- 6) Preparování uhynulých švábů do školní sbírky (sbírku lze doplnit o jednotlivé svlečené kutikuly různé velikosti tak, jak je švábi postupně svlékali až do dosažení dospělosti).

## **6.5 Využití chovu brouků ve výuce**

Možnosti práce s brouky při výuce:

- 1) Popisování částí těla, porovnání se šváby a dalšími zástupci hmyzích řádů.
- 2) Sledování životního cyklu – přeměny dokonalé. Porovnání dokonalé a nedokonalé přeměny.
- 3) Pozorování způsobu života larvy, kukly a dospělce.
- 4) Seznámení s pohlavním dimorfismem.
- 5) Pozorování roztočů na těle brouka.

6) Preparování uhynulých brouků do školní sbírky.

## 7 Závěr

Předložená práce se zabývá základními zásadami chovu vybraných bezobratlých živočichů (achatiny, strašilky, kudlanky, švábi, vrubounovití brouci). Uvádí nejjednodušší způsoby a vybavení chovu tak, aby byl i z finančního hlediska přijatelný a aby se chované druhy vyvíjely a prospívaly co nejlépe, i přes to, že žijí v péči člověka. Od toho se odvíjí i výběr nenáročných druhů, kteří ke svému životu nepotřebují nic nákladného a speciálního a díky tomu v chovu nestrádají. Uvedené popisy zařízení a provozu terárií mohou být využity ve školách k zařízení chovů živých bezobratlých. Vybrané skupiny (měkkýši, hmyz a prezentované řady) jsou stručně charakterizovány základními informacemi.

Práce zdaleka nevyčerpala celé téma, uvádí jen příklady, základní rady a postřehy nebo nejčastější problémy, se kterými se chovatel u prezentovaných skupin a příkladových druhů může setkat. Poukazuje i na dobře viditelné a zajímavé znaky a chování druhů.

Chov bezobratlých je možný použít ve výuce, kdy žáci vidí na vlastní oči nejen stavbu těla a rozdílnost jednotlivých skupin. Mohou pozorovat chování, způsoby příjmu potravy, rozmnožování a životní cykly zvířat. Vybraní modeloví živočichové nejsou člověku nijak nebezpeční. U každé prezentované skupiny jsou uvedeny náměty na jednoduchá pozorování a pokusy, kterými lze zatraktivnit školní výuku zoologie.

Příroda kolem nás je velmi rozmanitá. I přes to, že práce pojednává převážně o exotických druzích bezobratlých, které se v České republice nevyskytují, měli bychom pamatovat na to, že i u nás jsou mnohé druhy, které stojí za pozorování a poznávání jejich životního cyklu a chování. Stejně tak je možné založit jejich chov.

## 8 Slovník pojmů

Dichroismus – barevný rozdíl mezi pohlavími stejného druhu

Estivace – letní spánek

Fytofág – živočich živící se pouze živočišnou stravou

Gonochorista – jedinec mající ve svém těle jen jednu pohlavní žlázu (samčí nebo samičí)

Hermafrodit – živočich, u kterého se současně vyskytují samčí i samičí pohlavní orgány

Hibernace – zimní spánek zvířat

Imago – dospělý hmyz, pro který je charakteristická pohlavní zralost, přítomnost křídel (u okřídlených druhů) a neschopnost svlékání

Insektárium – nádoba sloužící k chovu hmyzu

Instar – růstové stádium členovců vymezené dvěma následnými svleky kutikuly

Kaudální – ocasní, koncový

Kokon – obal chránící vajíčka některých bezobratlých; zámotek larev hmyzu

Larva – nedospělé stádium při dokonalé přeměně

Monofág -živočich konzumující výhradně jeden druh potravy

Nymfa – typ larvy členovců, která je podobná dospělci

Oligofág – živočich živící se pouze několika málo druhy potravy

Ootéka – ochranný obal vajíček u některých druhů hmyzu

Oviparie – vejcorodost

Ovoviviparie – vejcoživorodost

Partenogeneze – vznik embrya z neoplozeného vajíčka

Pohlavní dimorfismus – pohlavní dvojtvárnost

Polyfág – živočich živící se různorodou potravou

Saprofág – organizmus živící se odumřelou organickou hmotou

Spermatofor – schránka, která slouží k ochraně a předávání spermií

Statocysta – smyslový orgán, který vnímá polohu těla

Stridulace – vyluzování zvuku třením jedné části těla o jinou

Synantropní organizmus – vázaný svým výskytem na lidské obydlí

Ventrální – přední, břišní

Vivárium – prostor upravený pro chov různých druhů živočichů



Viviparie - živorodost, rození živých mláďat

## 9 Seznam obrázků

Obrázek 1	Dostupný z: <a href="http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/Obr.020803.helix-pravotociva_zmensenina.jpg">http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200208%20mekkysi/Obr.020803.helix-pravotociva_zmensenina.jpg</a>	13
Obrázek 2	Dostupný z: <a href="http://www.achatinaweb.cz/sites/default/files/story/3/achatina_achatina_nigerie.jpg_19863.jpg">http://www.achatinaweb.cz/sites/default/files/story/3/achatina_achatina_nigerie.jpg_19863.jpg</a>	15
Obrázek 3	Dostupný z: <a href="http://www.snailworld.eu/images/uploads/0_chov_Euglandina_ubikace.jpg">http://www.snailworld.eu/images/uploads/0_chov_Euglandina_ubikace.jpg</a>	16
Obrázek 4	Dostupný z: <a href="http://www.plzi.estranky.cz/img/picture/184/dscn3902.jpg">http://www.plzi.estranky.cz/img/picture/184/dscn3902.jpg</a>	18
Obrázek 5	Dostupný z: <a href="http://nd06.jxs.cz/469/404/bb47ea1d1c_99258575_o2.jpg">http://nd06.jxs.cz/469/404/bb47ea1d1c_99258575_o2.jpg</a>	21
Obrázek 6	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id80898/?taxonid=18053">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id80898/?taxonid=18053</a>	23
Obrázek 7	Dostupný z: vlastní fotogalerie	23
Obrázek 8	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id216924/?taxonid=687969">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id216924/?taxonid=687969</a>	23
Obrázek 9	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23216/?taxonid=133090">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23216/?taxonid=133090</a>	30
Obrázek 10	Dostupný z: <a href="http://www.strasilkaivetka.estranky.cz/img/picture/408/DSCF4043.JPG">http://www.strasilkaivetka.estranky.cz/img/picture/408/DSCF4043.JPG</a>	30
Obrázek 11	Dostupný z: <a href="http://www.strasilkaivetka.estranky.cz/img/picture/448/DSCF4272.JPG">http://www.strasilkaivetka.estranky.cz/img/picture/448/DSCF4272.JPG</a>	31
Obrázek 12	Dostupný z: <a href="http://www.strasilky.cz/fotky/psg09-female-3.jpg">http://www.strasilky.cz/fotky/psg09-female-3.jpg</a>	32
Obrázek 13	Dostupný z: <a href="http://phasmatodea.cz/Fotky/Vajicka%20a%20jejich%20inkubace/velke/PICT0103.jpg">http://phasmatodea.cz/Fotky/Vajicka%20a%20jejich%20inkubace/velke/PICT0103.jpg</a>	32
Obrázek 14	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id129889/?taxonid=260175">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id129889/?taxonid=260175</a>	35
Obrázek 15	Dostupný z: <a href="http://www.reptarium.cz/taxonomy/Eurycantha-horrida/8690">http://www.reptarium.cz/taxonomy/Eurycantha-horrida/8690</a>	35
Obrázek 16	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23090/?taxonid=276536">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23090/?taxonid=276536</a>	36
Obrázek 17	Dostupný z: vlastní fotogalerie	36
Obrázek 18	Dostupný z: vlastní fotogalerie	36
Obrázek 19	Dostupný z: vlastní fotogalerie	37

Obrázek 20	Dostupný z: vlastní fotogalerie	37
Obrázek 21	Dostupný z: vlastní fotogalerie	37
Obrázek 22	Dostupný z: <a href="http://www.captivebredreptileforums.co.uk/attachments/invertebrates/29673d1396220681-indian-flower-mantis-creobroter-gemmatatus-untitled.jpg">http://www.captivebredreptileforums.co.uk/attachments/invertebrates/29673d1396220681-indian-flower-mantis-creobroter-gemmatatus-untitled.jpg</a>	40
Obrázek 23	Dostupný z: <a href="http://fotoblog.in/galerie/albums/jin-iv-/Kudlanka_nabozna1.jpg">http://fotoblog.in/galerie/albums/jin-iv-/Kudlanka_nabozna1.jpg</a>	41
Obrázek 24	Dostupný z: <a href="http://files.petrzlesa.webnode.cz/200005050-9be709ce0a/DSC_7844.jpg">http://files.petrzlesa.webnode.cz/200005050-9be709ce0a/DSC_7844.jpg</a>	41
Obrázek 25	Dostupný z: <a href="http://www.chovzvirat.cz/images/zvirata/kudlanka-nabozna_oej98si.jpg">http://www.chovzvirat.cz/images/zvirata/kudlanka-nabozna_oej98si.jpg</a>	42
Obrázek 26	Dostupný z: <a href="http://www.keepinginsects.com/praying-mantis/species/devils-flower-mantis/">http://www.keepinginsects.com/praying-mantis/species/devils-flower-mantis/</a>	43
Obrázek 27	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/image/id24418/">http://www.biolib.cz/cz/image/id24418/</a>	43
Obrázek 28	Dostupný z: <a href="http://www.jaknahmyz.cz/media/pictures/thumbs560/samice_svaba_gramfadorina_s_ootehou.jpg">http://www.jaknahmyz.cz/media/pictures/thumbs560/samice_svaba_gramfadorina_s_ootehou.jpg</a>	44
Obrázek 29	Dostupný z: <a href="http://www.jaknahmyz.cz/media/pictures/thumbs560/cestve_vylihli_s_vabi_sedi_u_ooteky2.jpg">http://www.jaknahmyz.cz/media/pictures/thumbs560/cestve_vylihli_s_vabi_sedi_u_ooteky2.jpg</a>	45
Obrázek 30	Dostupný z: <a href="http://www.jaknahmyz.cz/media/pictures/thumbs560/svab_sedy_a_s_vab_obrovsky.jpg">http://www.jaknahmyz.cz/media/pictures/thumbs560/svab_sedy_a_s_vab_obrovsky.jpg</a>	46
Obrázek 31	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/image/id24315/">http://www.biolib.cz/cz/image/id24315/</a>	47
Obrázek 32	Dostupný z: vlastní fotogalerie	48
Obrázek 33	Dostupný z: vlastní fotogalerie	48
Obrázek 34	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id185257/?taxonid=133502">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id185257/?taxonid=133502</a>	48
Obrázek 35	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id24318/?taxonid=285426">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id24318/?taxonid=285426</a>	48
Obrázek 36	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id224050/?taxonid=384">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id224050/?taxonid=384</a>	49
Obrázek 37	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id183201/?taxonid=389">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id183201/?taxonid=389</a>	49
Obrázek 38	Dostupný z: <a href="http://chovzlatohlavku.webgarden.cz/rubriky/chov-breeding/chovne-zarizeni-insektarium">http://chovzlatohlavku.webgarden.cz/rubriky/chov-breeding/chovne-zarizeni-insektarium</a>	53
Obrázek 39	Dostupný z: <a href="http://elektromasozravky.cz/wp-content/obrazky/zivocichove/nosorozici/chovna_nadrz_0001.JPG">http://elektromasozravky.cz/wp-content/obrazky/zivocichove/nosorozici/chovna_nadrz_0001.JPG</a>	55

Obrázek 40	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id136189/?taxonid=337495">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id136189/?taxonid=337495</a>	56
Obrázek 41	Dostupný z: <a href="http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id164411/?taxonid=336560">http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id164411/?taxonid=336560</a>	57

## 10 Seznam použité literatury

- AWODIRAN, M.O. a kol. *Cytogenetic study of four species of land snails of the family Achatinidae in South – Western Nigeria*. Ife Journal of Science vol. 14, no. 2, 2012
- ALLEN, D. L. a kol. *ABC přírody: svět v otázkách a odpovědích*. Překlad Stanislav Spanilý. 1. vyd. Praha: Reader's Digest Výběr, 1996. 328 s. ISBN 80-902069-0-5.
- BEDFORD, G.O. *Biology and ecology of the Phasmatodea*. Ann.Rev.Entomol. 23: 125-149. 1978.
- BENEDIKTOVÁ, L. *Kudlanky (Mantodea) a problematika jejich chovu*. Bakalářská práce na Katedře biologie, Pedagogická fakulta západočeské univerzity v Plzni, 65 s. 2012.
- BIRKHEAD, T. a kol. *Soukromí živočichů*. Praha: Reader's Digest Výběr, 1998. 432 s. ISBN 80-86196-02-X.
- BRUINS, E. *Encyklopedie teraristiky*. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2001. 317 s. ISBN 80-7234-168-5.
- BUCHAR, J a kol. *Klíč k určování bezobratlých*. V nakl. Scientia 1. vyd. Praha: Scientia, 1995. 285 s., [32] s. fotogr. ISBN 80-85827-81-6.
- BURDA, A. *Létající dýmanty z Afriky. Odchov Goliathus goliathus*. akva tera fórum 1: s. 58 – 59, 2005a.
- BURDA, A. *Začínáme s chovem zlatohlávků a nosorožníků*. akva tera fórum 4: s. 58 – 61, 2005b.
- BURDA, A. *Golofa porteri – nový druh nosorožníka v insektáriu*. akva tera fórum 6: s. 60 – 62, 2006.
- COOBBINAH J.R., VINK A., ONWUKA B. *Snail farming in West Africa. A practical guide*. Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation ACP-EU. 2008. Agrodok 47, 78 pp.
- ČUŘÍK, P. *Živé drahokamy v teráriích*. 1. vyd. Úvaly: Ratio, [1998?]. 65 s. ISBN 80-902312-4-1.

- HANZÁK, J., MIKULOVÁ, M., HALÍK, L. *Světlem zvířat. 5. díl. 1. část, Bezobratlí*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1973a. 321 s.
- HANZÁK, J., ZAHRADNÍK, J., MOUCHA, J.. *Světlem zvířat. 5. díl. 2. část, Bezobratlí*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1973b. 451 s, [5] s.
- HORSÁK, M., JUŘIČKOVÁ, L., PICKA, J. *Měkkýši České a Slovenské republiky*. 1. vyd. Zlín: Kabourek, 2013. 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.
- HŮRKA, K. Rozmnožování a vývoj hmyzu. SPN Praha, 1980. 224 s. ISBN 14-085-81.
- JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. *Biologie pro gymnázia: teoretická a praktická část*. 9. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2007. 575 s., [92] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-7182-213-4.
- KALUŽA, Ján. *Zoo v domácnosti*. 1. vyd. Praha: SZN, 1971. 227 s., [5] s.
- KELLNEROVÁ, D. *Chov zvířat ve školách*. 1. vyd. Brno: Lipka - školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 2013. 83 s., 12 s. obr. příl. Metodický materiál pro učitele. Odborný text. ISBN 978-80-87604-57-1.
- KOČÁREK, P., HOLUŠA, J., VIDLIČKA, Ľ. *Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera České a Slovenské republiky: [ilustrovaný klíč]*. 1. vyd. Zlín: Kabourek, 2005. 348 s. ISBN 80-86447-05-7.
- KOVAŘÍK, F. a kol. *Hmyz: Chov, morfologie*. 1. vyd. Jihlava: Madagaskar, 2000, 295 s. ISBN 80-86068-24-2.
- KRÁL, J., OLEXA, A.. *Zvířata s námi doma*. 1. vyd. Praha: Práce, 1969. 204, [4] s.
- LIBNAROVÁ, H. *Mimetické jevy v přírodě*. Bakalářská práce na Katedře biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta UK Praha, 64 s., 2012.
- LIBNAROVÁ, H. *Strašilky jako modelová skupina ve výuce přírodopisu*. Diplomová práce na Katedře biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta UK Praha, 76 s., 2013.
- MACEK, J. *Bezobratlí. (2), Hmyz*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2001. 170 s. Svět zvířat; sv. 11. ISBN 80-00-00918-8.

MCGAVIN, G. *Hmyz: pavoukovci a jiní suchozemští členovci*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2005. 255 s. Příroda v kostce. ISBN 80-242-1340-0.

MOTYČKA, V., ROLLER, Z. *Bezobratlí. (1), Všechny skupiny kromě hmyzu*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2001. 171 s. Svět zvířat; sv. 10. ISBN 80-00-00884-X.

MOTYČKOVÁ, H., MOTYČKA, V. *Strašilky*. 1. vyd. Rudná u Prahy: Robimaus, 2012. 71 s. Abeceda teraristy. ISBN 978-80-87293-26-3.

ONDROVÁ R. *Využití pitev bezobratlých živočichů ve výuce biologie na středních školách*. Diplomová práce na Katedře biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta UK Praha, 118 s., 2012.

PAPÁČEK, M. a kol. *Zoologie*. 3., upr. vyd. Praha: Scientia, 2000. 285 s., [12] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7183-203-0.

PECINA, P. *Hmyz: druhy pro začínající chovatele - strašilky, pakobylky a saranče: průvodce Pavla Peciny pro mladé chovatele*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1999. 32 s. Bydlí s námi. ISBN 80-7200-306-2.

PECINA, P. *Jak a proč chovat hmyz aneb úvod pro adepty insektaristiky*. Akvárium Terárium 9: s. 56 – 61, 2004a.

PECINA, P. *Jak a proč chovat hmyz (2)*. Akvárium Terárium 10: s. 56 – 60, 2004b.

PECINA, P. *Jak a proč chovat hmyz (3)*. Akvárium Terárium 11: s. 53 – 57, 2004c.

PFLEGER, V. *Měkkýši*. Praha: Artia, 1988. 191 s. Barevný průvodce / Artia.

PROKOPCOVÁ, E. *Charakteristika a využití chovu živočichů v zájmových kroužcích Domu dětí a mládeže Písek*. Bakalářská práce na Katedře biologie, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 74 s., 2013.

ROGNER, M. *Naše první terárium*. Překlad Jiří Čihař. 1. vyd. Praha: Granit, 1997. 70 s. ISBN 80-85805-52-9.

SKUHRAVÝ, V. a kol. *Metody chovu hmyzu*. 1. vyd. Praha: Academia, 1968. 285 s.

SMRŽ, J. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. 1. vyd. V Praze: Karolinum, 2013. 192 s. ISBN 978-80-246-2258-3.

STOKLASA, J. *Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy*. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2006. 152 s. ISBN 80-7235-320-9.

THIENGO, S.C., FARACO, F.A., SALGADO, N.C., COWIE, R.H., FERNANDEZ, M.A. *Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, Achatina fulica, in Brasil. Biological invasions* 9,6: 693-702. 2007.

TOPERCER E. *Chováme exotický a užitkový hmyz*. Příroda, Bratislava, 1991. 152 str. ISBN 80-07-00424-6.

VERGNER, J., VERGNEROVÁ, O. *Chov terarijních zvířat*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986. 325 s.

VONDRÁŠEK, P. *Strašilky. Čeleď: Phasmatidae [řád: Phasmatodea - strašilky]*. Akvárium terárium 5 – 6: s. 57, 2006.

ZAHRADNÍK, J. *Šestinožci: (hexapoda): fotografický atlas*. 1. vyd. Praha: Aventinum, 2011. 224 s. Fotografické atlasy. ISBN 978-80-7442-017-7.

ZAHRADNÍK, J. *Hmyz*. 1. vyd. Praha : Aventinum, 2004. 326 p. ISBN: 80-86858-01-4.



**Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta**

**M. Rettigové 4, 116 39 Praha 1**

**Evidenční list žadatelů o nahlédnutí do listinné podoby práce**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

Poř. č.	Datum	Jméno a příjmení	Adresa trvalého bydliště	Podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				